



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Tylopilus e Phlebopus (Boletales) em áreas de Mata Atlântica do Nordeste Brasileiro

Anderlechi Barbosa da Silva

Orientador Prof. Dr. Felipe Wartchow

João Pessoa – 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Tylopilus e Phlebopus (Boletales) em áreas de Mata Atlântica do Nordeste Brasileiro

Anderlechi Barbosa da Silva

Orientador Prof. Dr. Felipe Wartchow

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas (Trabalho Acadêmico de conclusão de Curso), como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

João Pessoa – 2015

Catálogo na publicação
Universidade Federal da Paraíba
Biblioteca Setorial do CCEN
Josélia M. O. Silva – CRB15 nº113

S586a Silva, Anderlechi Barbosa da.

Tylopilus e Phlebopus (Boletales) em áreas de Mata Atlântica
do Nordeste Brasileiro / Anderlechi Barbosa da Silva. - João Pessoa, 2015.
53p. : il.

Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade
Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Wartchow.

1. Fungos - Boletales. 2. Taxonomia. 3. Táxons - Nordeste
brasileiro. I. Título.

UFPB/BS-CCEN

CDU: 582.28(043.2)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Anderlechi Barbosa da Silva

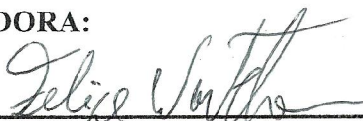
Tylopilus e Phlebopus (Boletales) em áreas de Mata Atlântica do Nordeste Brasileiro

Trabalho – Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Data: 11 de dezembro de 2015 as 16:00 horas.

Local: LEAD.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Felipe Wartchow – Universidade Federal da Paraíba

Orientador



Ma. Mariana Cavalcante e Almeida Sá – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Examinadora



Dra. Eliete Lima de Paula Zárte - Universidade Federal da Paraíba

Examinadora

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais Adriano e Marineide, aos meus irmãos Roosevelt e Maria Gabriela, aos meus avós Antônio, Maria de Lourdes e Maria Silva.

AGRADECIMENTOS

À minha família como um todo pela convivência, educação, ensinamentos, paciência, apoio e suporte sendo um verdadeiro alicerce para a minha vida.

Aos meus amigos em geral.

Ao meu orientador, Dr. Felipe Wartchow pelos ensinamentos, conselhos, incentivo, confiança e oportunidade.

Aos integrantes do LMTF Felipe Pinheiro e Ana Gomes pelo apoio, convivência, ensinamentos e bons momentos proporcionados.

A Ma. Mariana Cavalcante e Almeida Sá pelo auxílio, disponibilidade, ensinamentos, apoio e por ter aceitado fazer parte da banca examinadora.

A professora Dra. Eliete Lima de Paula Zárate por ter aceitado integrar a banca examinadora.

RESUMO

Os fungos da ordem Boletales possuem distribuição cosmopolita, é composta por cerca de 19 famílias e 80 gêneros, dentre essas famílias estão Boletaceae e Boletiniellaceae, os gêneros *Tylopilus* e *Phlebopus* pertencem, respectivamente, a essas famílias e estão representados por três e cinco espécies, respectivamente, em território brasileiro. Os estudos taxonômicos e inventários micológicos desses táxons no Brasil, em especial na região Nordeste, em áreas de Mata Atlântica são escassos. Coletas e subseqüentes revisões das exsicatas dos gêneros *Tylopilus* e *Phlebopus* depositados no herbário Lauro Pires Xavier (JPB) e em outros herbários, incluindo a identificação, ilustrações e análise da riqueza desses táxons, são de grande relevância devido ao pouco conhecimento dos mesmos. A partir de coletas nas áreas de Mata Atlântica e revisões dos materiais depositados, se ampliou o acervo micológico do herbário JPB, além de descrever e relatar ocorrências de espécies e também novas espécies, contribuindo para ampliar o quadro de conhecimento sobre os táxons para o Nordeste Brasileiro. Os materiais estudados estavam depositados, em sua maioria, no herbário JPB, foram analisadas dez exsicatas correspondentes ao gênero *Tylopilus* e três para *Phlebopus*, a descrição dos espécimes foi realizada segundo os métodos específicos indicados para os grupos. Nessas análises se identificou a ocorrência de duas espécies de *Phlebopus*, *P. beniensis* e *P. brasiliensis*, enquanto que para *Tylopilus* foi identificada uma nova ocorrência de *T. potamogeton* var. *aquarius*, a qual pelos nossos estudos foi elevado a categoria de espécie, *T. aquarius* através de uma nova combinação nomenclatural e sinonimização com *T. potamogeton* var. *mitis*, descrevendo a nova variedade: *T. aquarius* var. *megistus*. Também foi identificada duas possíveis novas espécies de *Tylopilus*, demonstrando que a região possui uma diversidade ainda inexplorada e com grande potencial para novas descobertas de táxons.

Palavras-chave: Nordeste Brasileiro, Taxonomia, Boletóide.

ABSTRACT

Fungi of Boletales have cosmopolitan distribution, with 19 families and 80 genera., among these families are Boletaceae and Boletinellaceae. The genera *Tylopilus* and *Phlebopus* belong respectively to these families and are represented by three and five species respectively in Brazil. Taxonomic studies and mycological inventories of these taxa in Brazil, especially in the northeast region, in areas of the Atlantic Forest are scarce and lacking in data. Collections and subsequent revisions of herbarium specimens of *Tylopilus* and *Phlebopus* genera deposited at Lauro Pires Xavier (JPB) and other herbaria, including identification, illustrations and analysis of the wealth of these taxa has a great relevance due to the short notice of them. From these collections and revisions was broadened mycological collection of the JPB herbarium, to describe and report occurrences of species and also new species contributing to broaden the picture of the taxa from Brazilian Northeast. The materials studied were deposited mostly in JPB herbarium, were analyzed dez exsiccatae corresponding to the genre *Tylopilus* and three to *Phlebopus*. The description of the specimens was taken according to specific methods indicated for these groups. In these analyzes identified the occurrence of two species of *Phlebopus*, *P. beniensis* and *P. brasiliensis*, while *Tylopilus* been identified for a new occurrence of *T. potamogeton* var. *aquarius*, which by our studies was elevated to category of species, *T. aquarius* through a new combination nomenclatural and synonymization with *T. potamogeton* var. *mitis*, describing a new variety: *T. aquarius* var. *megistus*. Also was identified two possible new species of *Tylopilus*, demonstrating that this region has a diversity still unexplored and with great potential for new discoveries for Taxa.

Keywords: Northeast Brazil; Taxonomy; Boletoides.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C: Grau Celsius

µm: Micrometros

APA: Áreas de Proteção Ambiental

CEPLAC: Código do Herbário da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

rDNA: DNA ribossomal

DSE: Departamento de Sistemática e Ecologia

ECM: Ectomicorrízico

F: Código do Herbário do Museu Field de História Natural de Chicago

FLONA: Floresta Nacional

Gr.: Grego

H₂O: Água

ICMBio: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

JPB: Código do Herbário Lauro Pires Xavier

K: Kelly

KOH: Hidróxido de Potássio

KW: Kornerup & Washer

L: Média do comprimento dos basidiósporos

LSU: Large Subunit

mm: Milímetros

OAC: Online Auction Color Chart

PB: Paraíba

PESC: Parque Estadual da Serra do Cunduru

RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural

Q: Razão do comprimento pela largura dos basidiósporos

Qm: Média do quociente da medida comprimento/largura dos basidiósporos

REBIO: Reserva Biológica

UFPB: Universidade Federal da Paraíba

UFRN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

var.: Variedade

W: Média da largura dos basidiósporos

LISTA DE FIGURAS

Figuras 1: Título: <i>Tylopilus aquarius</i> var. <i>megistus</i> . A e B. Basidiomas. CLO 5037. C. FW 108/2012. D. FW 19/2014 60536 (holótipo). Escala= 20 mm.	29
Figura 2: Microestruturas de <i>Tylopilus aquarius</i> . A e E. Basidiósporos dos espécimes da var. <i>megistus</i> . B. Basídios da var. <i>megistus</i> . C e F. Pleurocistídios dos espécimes da var. <i>megistus</i> . D. Caulocistídios da var. <i>megistus</i> . G. Elementos terminais da pileipelis da var. <i>megistus</i> . H. Basidiósporos da var. <i>aquarius</i> . I. Pleurocistídios da var. <i>aquarius</i> . Escala = 10 µm.	30
Figuras 3: <i>Tylopilus</i> sp. 1. A e B. Basidiomas. Escala = 20 mm.....	33
Figura 4: Microestruturas de <i>Tylopilus</i> sp. 1. A. Basidiósporos. B. Basídios. C. Pleurocistídios. D. Caulocistídios. E. Elementos terminais da pileipelis. Escala = 10 µm.	34
Figuras 5: <i>Tylopilus</i> sp. 2. A e B. Basidiomas. Escala = 20 mm.....	37
Figura 6: Microestruturas de <i>Tylopilus</i> sp. 2. A. Basidiósporos elipsoides. B. Basídios. C. Pleurocistídios. D. Basidiósporos alongados. E. Caulobasídios. F. Queilocistídios. G. Elementos terminais da pileipelis. H. Caulocistídios. Escala = 10 µm.	38
Figura 7: Microestruturas de <i>Phlebopus</i> aff. <i>brasiliensis</i> . A. Basidiósporos. B. Queilocistídios. C. Grampos de conexão em hifas do basidioma. D. Basídios. E. Caulocistídios. F. Elementos terminais da pileipelis. G. Caulobasídios. Escala = 10 µm.	42
Figuras 8: <i>Phlebopus</i> aff. <i>Beniensis</i> 1. A e B. Basidiomas. Escala = 20 mm.	44
Figura 9: Microestruturas de <i>Phlebopus</i> aff. <i>beniensis</i> 1. A. Basidiósporos. B. Basídios. C. Queilocistídios. D. Elementos terminais da pileipelis. E. Caulocistídios. Escala = 10 µm.	45
Figura 10: <i>Phlebopus</i> aff. <i>Beniensis</i> 2. A. Basidioma. Escala = 20 mm.	47

Figura 11: Microestruturas de *Phlebopus* aff. *beniensis* 2. A. Basidiósporos. B. Basídios. C. Caulocistídios. D. Elementos terminais da pileipelis. Escala = 10 μm 48

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Boletales E.-J. Gilbert	16
2.1.1 Boletaceae Chevall.	16
2.1.1.1 <i>Tylopilus</i> P. Karst.....	16
2.1.2 Boletinellaceae P.M. Kirk, P.F Cannon & J.C. David	17
2.1.2.1 <i>Phlebopus</i> (R. Heim) Singer	18
3. OBJETIVOS.....	19
3.1 Objetivo geral.....	19
3.2 Objetivos específicos.....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1.1 Levantamento de exsicatas do herbário JPB.....	20
4.1.2 Coletas	20
4.2 Procedimentos metodológicos	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1 Levantamento de exsicatas dos gêneros <i>Tylopilus</i> e <i>Phlebopus</i> do herbário JPB	24
5.2 Gênero <i>Tylopilus</i>	25
5.2.1 <i>Tylopilus aquarius</i> (Singer) Wartchow, Barbosa-Silva, B. Ortiz & Ovrebo ...	25
5.2.2 <i>Tylopilus</i> sp.1	31
5.2.3 <i>Tylopilus</i> sp.2	35
5.3 Gênero <i>Phlebopus</i>	39
5.3.1 <i>Phlebopus</i> aff. <i>brasiliensis</i> Singer, Araujo & Ivory	39
5.3.2 <i>Phlebopus</i> aff. <i>beniensis</i> espécime 1 (Singer & Digilio) Heinem. & Rammeloo	43
5.3.3 <i>Phlebopus</i> aff. <i>beniensis</i> espécime 2	46
6. CONCLUSÃO	50
7. REFERÊNCIAS.....	51

1. INTRODUÇÃO

Devido à importância dos fungos em geral nas mais diversas áreas como na ecologia, biotecnologia, biorremediação, alimentação dentre outras, torna-se imprescindível a realização de inventários micológicos, principalmente em áreas do nordeste brasileiro devido a carência de dados dos mesmos para a região. A rápida degradação das formações vegetais da região em especial da Mata Atlântica, que é um bioma considerado prioritário para conservação devido a sua grande biodiversidade e alto grau de endemismo, ocorre em proporções alarmantes (MYERS et al., 2000). Este bioma vem sofrendo uma drástica redução pelas atividades antrópicas desde os tempos do Brasil colonial (KIMMEL; PIECHOWSKI; GOTTSBERGER, 2008), restando apenas 11-16 % da cobertura vegetal original (RIBEIRO et al., 2009). Todos esses dados demonstram a necessidade urgente de estudos sobre a diversidade micológica neste bioma ameaçado (WARTCHOW; MAIA; CAVALCANTI, 2011).

O conhecimento sobre os fungos boletoides do gênero de *Tylopilus* P. Karst. e *Phlebopus* (R. Heim) Singer para o Brasil, em especial para o Nordeste Brasileiro, são limitados, possuindo escassez de dados acerca de sua diversidade e distribuição. Essa percepção demonstra a importância de se produzir estudos sobre os táxons na região.

Tylopilus é um gênero pertencente à família Boletaceae, sua nomenclatura advém da junção das palavras gregas *tylos* “inchaço” e *pilos* “chapéu” onde *Tylopilus* significa “chapéu inchado” fazendo referência ao seu píleo (NILSON; PERSSON, 1977). As principais características que definem o grupo são a trama do tubo e o formato do basidiósporo, ambos boletoides. É considerado um gênero cosmopolita (KIRK et al., 2001). *Phlebopus* é um gênero da família Boletinellaceae, as espécies deste gênero se distinguem dos outros fungos boletoides por certas características macro e micromorfológicas, principalmente pelo formato do basidiósporo (SINGER, 1936; SINGER; ARAÚJO; IVORY, 1983; BINDER; BRESINSKY, 2002).

As coletas, depósitos e posteriores identificações dos fungos do gênero *Tylopilus* e *Phlebopus* em áreas de Mata Atlântica do Nordeste Brasileiro serviram para conhecer melhor a micota da região, bem como ampliar o acervo micológico do Herbário Lauro Pires Xavier (JPB), que está localizado no Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba–DSE, UFPB. Ele corresponde a um dos 34 herbários brasileiros que

contêm exsicatas de fungos, formando uma coleção separada em um herbário essencialmente botânico (MAIA; DRECHSLER-SANTOS; CÁCERES, 2007).

O presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de proporcionar um maior conhecimento sobre esses táxons para a área estudada.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Boletales E.-J. Gilbert

A ordem Boletales (Basidiomycota) foi proposta originalmente por E.-J. Gilbert (1931), para a inserção de fungos com morfologia boletoide. Inicialmente a classificação foi baseada em caracteres macromorfológicos, posteriormente com auxílio das análises filogenéticas e caracteres micromorfológicos demonstraram que além de monofilético, o grupo também possui fungos com morfologias diversas como os agaricoides, gasteroides, secotioides, crostosos e ressupinados (BINDER; HIBBET, 2006). A maioria dos Boletales formam associações ectomicorrízicas (fungo com raízes de plantas), outros são saprotróficos, alguns são micoparasitas, esta condição está limitada a algumas espécies das famílias Boletaceae e Gomphidiaceae (AGERER, 1991; RAIDL, 1997; ROBINSON, 2003). A ordem é composta por seis subordens, 19 famílias e cerca de 80 gêneros com mais de 1300 espécies, possuindo distribuição cosmopolita (BINDER; HIBBET, 2006; ORTIZ-SANTANA et al., 2007; Kirk et al., 2008; NUHN et al., 2013; WU et al., 2014).

2.1.1 Boletaceae Chevall.

Os fungos classificados atualmente na família Boletaceae são caracterizados principalmente pelo contexto carnoso e himenóforo tubular, raramente lamelar ou locular (WU et al., 2014). Compreendem cerca de 800 espécies distribuídas em 50 gêneros (KIRK et al., 2008), embora o número de espécies e gêneros podem ser maior devido ao pouco estudo desse grupo em regiões tropicais e subtropicais.

2.1.1.1 *Tylopilus* P. Karst.

O tradicional conceito morfológico de *Tylopilus* inclui espécies que apresentam píleo convexo a levemente convexo, algumas vezes depresso no centro tornando-se recurvado nas bordas na maturidade; himenóforo adnexado; estipe podendo ser ou não reticulado; a superfície do poro é frequentemente esbranquiçada quando jovem, adquirindo uma cor rosada, amarelo, castanho, cinza ou preto com o passar do tempo; esporada pode ser rosada a várias

tonalidades de castanho; possuem esporos lisos e trama do tubo boletoide (SMITH; THIERS, 1971; SINGER; ARAÚJO; IVORY, 1983; SINGER, 1986; BESSETTE, A.E.; ROODY; BESSETTE, A.R., 2000; WATLING, 2008; NUHN et al., 2013). Algumas espécies do gênero são comestíveis, porém outras são consideradas levemente venenosas (SINGER, 1986).

As análises moleculares indicam que o gênero *Tylopilus* é polifilético e estudos recentes estão removendo espécies previamente atribuídas ao gênero *Tylopilus* e incluindo-as em outros gêneros (HIBBETT; THORN, 2001; BINDER; HIBBETT, 2006; HALLING et al., 2012a,b; NUHN et al., 2013; WU et al., 2014). Este grupo é ecologicamente importante, pois são simbioses, formando associações ectomicorrízicas com representantes de diversas famílias de plantas (ALEXANDER; HOGBERG, 1986; HENKEL; TERBORGH; VILGALYS, 2002).

Este gênero possui distribuição cosmopolita (KIRK et al., 2001). São listadas 119 nomes de *Tylopilus* (INDEX FUNGORUM 2015; MYCOBANK 2015), com ocorrências em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, porém o gênero parece ser mais diversificado em regiões subtropicais e tropicais, sendo os seus principais centros de diversidade a Ásia tropical, América Central e na parte oriental da América do Norte (SINGER; GARCÍA; GÓMEZ, 1991; BESSETTE, A.E.; ROODY; BESSETTE, A.R., 2000).

No Brasil atualmente foram descritas espécies para a região norte na floresta amazônica em áreas de igapó e campinarana. São listadas três espécies e três variedades para o país: *Tylopilus arenarius*, *T. acutesquamosus*, *T. potamogeton* var. *potamogeton*, *T. portamogeton* var. *aquarius*, *T. potamogeton* var. *mitis* (SINGER; ARAÚJO; IVORY, 1983; SINGER, 1989; NEVES; CAPELARI, 2007).

2.1.2 Boletiniaceae P.M Kirk, P.F Cannon & J.C. David

A família Boletiniaceae caracteriza-se por possuir parcialmente a morfologia boletoide; estipe excêntrico ou central; basidióporos curtos, lisos, elipsoide a subgloboso; himenóforo depresso ao redor do estipe; presença de grampos de conexão e é formado por apenas dois gêneros, *Boletinus* e *Phleboporus* (BINDER; BRESINSKY, 2002). O modo nutricional em Boletiniaceae ainda é pouco elucidado incluindo táxons generalistas e ectomicorrízicos (BRUNDRETT; KENDRICK, 1987; SINGER, 1986).

2.1.2.1 *Phlebopus* (R. Heim) Singer

A maioria, assim como algumas das primeiras espécies descritas para o gênero *Phlebopus*, foram descritas como pertencentes a *Phaeogyroporus* Singer. *Phlebopus* foi proposto como um subgênero de *Boletus* L. por Heim (1936) para alocar *Boletus colossus* R. Heim. Singer (1936) elevou *Phlebopus* a gênero com *P. colossus* (R. Heim) Singer como espécie tipo. Consequentemente Heinemann e Rammeloo (1982), Singer et al. (1983) e Singer (1986) realizaram estudos que colaboram para a inserção de todos os táxons de *Phaeogyroporus* em *Phlebopus*. As espécies do gênero foram separadas dos outros boletoides por possuírem basidiósporos curtos, subglobosos a elipsoides e lisos além da presença de grampos de conexão nas hifas do seu basidioma, estipe central sem ornamentação reticulada; himenóforo adnato-depresso com cores olivácea, amarelo, castanho escuro ou castanho com tonalidades amareladas, esverdeadas a alaranjadas; contexto amarelo pálido oliváceo, amarelado ou creme imutável a levemente mudando para tons azulados e esporada amarelada, castanho amarelo, castanho oliváceo a castanho escuro também são características do gênero (SINGER, 1936; SINGER; ARAÚJO; IVORY, 1983; BINDER; BRESINSKY, 2002; MILLER; LODGE; BARONI, 2000; LEI; ZHOU; WANG, 2009; PHAM et al., 2012).

O caráter ectomicorrízico de *Phlebopus* ainda não está claro, alguns autores o consideram saprotrófico (SINGER; ARAÚJO; IVORY, 1983; THOEN; DUCOUSSO, 1989; JI et al., 2010; WILSON; BINDER; HIBBETT, 2012), outros porém, afirmam que os fungos do gênero formam ectomicorizas observadas inclusive *in vitro* (SANMEE et al., 2010). Entretanto, alguns consideram essa simbiose facultativa ou protocooperação (TEDERSOO et al., 2011; PALACIO et al., 2015).

Segundo Pham et al. (2012) e Miller et al. (2002), *Phlebopus* possui distribuição para regiões pantropicais e subtropicais com ocorrências para África, América e Australásia. O gênero possui 16 nomes (INDEX FUNGORUM, 2015; MYCOBANK, 2015), no Brasil ocorrem cinco espécies: *P. beniensis*, *P. brasiliensis*, *P. harleyi*, *P. portentosus* e *P. tropicus* (NEVES; CAPELARI, 2007).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho consiste na ampliação do conhecimento dos táxons estudados na região do Nordeste brasileiro, pois os estudos taxonômicos realizados no Brasil são relativamente escassos, gerando uma carência de dados acerca desses táxons para o Brasil, sobre tudo para a região Nordeste.

3.2 Objetivos Específicos

- Coleta, identificação, ilustração e análise da riqueza de fungos boletoides dos gêneros *Tylopilus* e *Phlebopus* em áreas de mata atlântica no Nordeste brasileiro;
- Ampliação do acervo micológico do herbário JPB referentes às exsicatas dos táxons coletados e depositados;
- Descrever novos táxons para a ciência;
- Contribuir para a ampliação do quadro de conhecimento sobre esses táxons no Nordeste brasileiro.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1.1 Levantamento das exsicatas do herbário JPB

O Herbário JPB foi iniciado em 1938, tendo como origem a coleção particular do Dr. Lauro Pires Xavier, localizado no Departamento de Sistemática e Ecologia no Campus I - UFPB na cidade de João Pessoa no Estado da Paraíba. Possui atualmente cerca de 61000 exsicatas tombadas e distribuídas principalmente entre Angiospermas, Algas e Fungos. Destas, 2274 exsicatas distribuídas entre 44 famílias correspondentes a coletas pertencentes ao reino Fungi (SPECIESLINK, 2015). A maior parte das exsicatas de fungos advém de coletas datadas do século passado, principalmente nas décadas de 80 e 90.

4.1.2 Coletas

As coletas do presente trabalho iniciaram em 2012 e foram finalizadas em 2014, realizadas principalmente em períodos de maior pluviosidade, pois os fungos só formam basidiomas após os períodos chuvosos, justamente na época de maior umidade. Para as coletas foi adotada a metodologia proposta por Pereira e Putzke (1989), as exsicatas analisadas advém de materiais coletados em seis áreas de três estados da federação; Paraíba: Fragmentos de Mata Atlântica do Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo (FLONA), Reserva Biológica (REBIO) Guaribas, Mineradora Cristal; Bahia: Parque Estadual da Serra do Cunduru (PESC) e no Rio Grande do Norte: Parque Estadual das Dunas de Natal.

Caracteriza-se pelo bioma Mata Atlântica, as vegetações predominantes são a restinga, sobre as dunas de areia costeiras, que apresenta uma fisionomia variável dos campos praianos às florestas; e o tabuleiro, em planícies arenosas próximas a costa, sendo uma disjunção dos cerrados da região central do Brasil (OLIVEIRA-FILHO, 1993; CUNHA et al., 2003)

Paraíba

O Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) está situado na malha urbana de João Pessoa, PB (07° 08' 03" e 07° 08' 58" S e 34° 50' 13" e 34° 51' 06" O), possui uma

extensão territorial total de 1.616.500 m², onde foi delimitada uma área de 1.124.600 m² para sua construção, ficando uma Reserva Florestal de 492.900 m² (BARBOSA, 1999, apud ALBUQUERQUE, 2002, p. 21).

De acordo ROSA, P.; ROSA, C, (2013) os remanescentes de Mata Atlântica no Campus I da UFPB correspondem a 43,98 hectares distribuídos em 8 fragmentos internos e 43,70 hectares na área externa, contígua ao campus. Sua vegetação é composta pela Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas (ALBUQUERQUE, 2002).

A Floresta Nacional (FLONA) da Restinga de Cabedelo é uma área de preservação de Mata Atlântica onde ocorrem áreas de vegetação herbácea de restinga e manguezais, se localiza na área urbana da cidade de Cabedelo, no Estado da Paraíba, Brasil. Criada a partir de Lei Estadual de 2004, é a primeira floresta nacional localizada em área urbana no Brasil. Possui cerca de 116 hectares. O antigo nome de "Mata do Amém" foi alterado devido a mudança que recebeu, passando de reserva para floresta nacional (ICMBio, 2015).

A Reserva Biológica (REBIO) Guaribas foi criada em 25 de janeiro de 1990, por meio do Decreto Federal nº 98.884. Está dividida em três áreas, denominadas Sema 1 (06°39'47" e 06°42'57" S, 41°06'46" e 41°08'00" O) com 673,64 hectares; Sema 2 (06°40'40" e 06°44'59" S e 41°12'47" e 41°07'11" O) com 3.016,09 hectares e Sema 3 (06°47'32" e 06°48'36" S e 41°06'32" e 41°45'02" O) com 338,82 hectares, perfazendo um total de 4.028,55 hectares. O bioma é a Mata Atlântica e a vegetação é compostos de florestas estacionais semidecíduais de terras baixas, floresta ombrófila densa aluvial, áreas de tensão ecológica, zonas de transição e sistema secundário. O relevo é representado pela formação de tabuleiros costeiros.(BRASIL, 2006; ICMBio, 2015)

A Mineradora Cristal localiza-se no município de Mataraca na mesorregião da mata paraibana, situado no litoral norte do estado da Paraíba, Brasil. Insere-se na unidade geomorfológica de tabuleiros costeiros, recebendo a denominação de faixa litorânea (BRASIL, 1981), sendo o relevo caracterizado pelas dunas de 50 a 80 metros de altura.

Bahia

O Parque Estadual da Serra do Conduru (PESC) (14°26'51.8"S 39°05'44.4"O), é uma Unidade de Conservação de proteção integral, localizada no estado da Bahia foi criada em 21 de fevereiro de 1997, possui uma área de 9.275 hectares. Está inserido no corredor central da Mata Atlântica na região sul do estado, sua vegetação é composta pela floresta ombrófila

densa. Todo o entorno do PESC é englobado por Áreas de Proteção Ambiental (APA) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), (ICMBio, 2015; PESC, 2015).

Rio Grande do Norte

O Parque Estadual das Dunas de Natal (050 48'S a 050 53'S e 350 09' O a 350 12'O), foi criado através do Decreto nº 7.237 de 22.11.77, com uma área de 1.172,80 hectares, extensão de 15 km de comprimento, largura média de 2 km e superfície de 30 km². Está localizado no município de Natal situado na parte oriental do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Dada a sua fisionomia vegetal a área do parque caracteriza-se por ser recoberta em sua maior parte por um tipo de formação que contém elementos comuns à vegetação da Mata Atlântica, da Caatinga e da formação de Tabuleiros litorâneos. As principais vegetações que compõe o parque são as formações das praias e do sopé das dunas, mata costeira ou floresta atlântica e tabuleiros litorâneos (FREIRE, 1990; DAMASO, 2009; ICMBio, 2015; PARQUE DAS DUNAS, 2015).

4.2 Procedimentos metodológicos

Os basidiomas foram coletados utilizando a metodologia proposta por Pereira e Putzke (1989), onde a base do estipe é preservada para a avaliação de caracteres morfológicos, bem como a produção de fichas individuais próprias para o gênero referentes aos materiais coletados ainda frescos, pois geralmente perdem-se durante a secagem do material e são importantes na identificação dos táxons, foram analisado as características do píleo, estipe, coloração e esporada, também foi utilizado o hidróxido de potássio (KOH) para verificação de mudança de cor no basidioma, superfície e contexto ainda fresco (SINGER, 1986). A maioria dos espécimes coletados foi fotografados ainda frescos em campo ou em laboratório, também se utilizou, em alguns casos, uma lupa Zeiss Carl para observações de caracteres superficiais do basidioma. Os nomes e códigos de cores utilizados foram: KW (KORNERUP; WANSHER, 1978), K (KELLY, 1965) e OAC (ONLINE AUCTION COLOR CHART, KRAMER, 2004).

Depois de preenchida a ficha individual dos espécimes, o material foi seccionado, devido aos basidiomas serem robustos na maioria dos casos, e colocados em estufa até 40°C no mínimo por 24 horas ou até a completa desidratação, posteriormente foram realizados

cortes específicos com lâminas de aço inoxidável para posterior análises microscópicas. Em alguns casos o material foi umedecido em câmara úmida por cerca de 10 minutos para facilitar o corte.

O material foi analisado em microscopia óptica, descrevendo micromorfológicas nos microscópios ópticos Leica DM500 e Coleman NXS-N107T, nas lentes objetivas de magnitude 400x e majoritariamente na de 1000x. A preparação das lâminas para análises microscópicas foram utilizados água e KOH 3% para verificação das microestruturas e a coloração em cada uma dessas substâncias (procedimento padrão para os táxons), vermelho congo para melhor visualização das microestruturas e reagente de Melzer que de acordo com Largent et al. (1977).

Os dados relativos aos basidiósporos foram tomados segundo Tullos et al. (1992), levemente modificados por Wartchow (2012) e Wartchow et al. (2012). Foram medidos um mínimo de 20 basidiósporos, considerando a medida do comprimento pela largura, e quando possível o mesmo número para basídios, cistídios, hifas da trama do contexto do píleo e do estipe, hifas da trama do tubo, elementos terminais da pileipelis e estipitepelis. Nas descrições constam as siglas Q_m que se refere a média do quociente da medida do comprimento/largura dos basidiósporos, além das siglas $L(W)$ que correspondem a média do comprimento (largura) dos basidiósporos e Q que corresponde a razão do comprimento pela largura dos basidiósporos medidos.

A metodologia e identificação seguem Largent et al. (1977), Heinemann e Rammeloo (1982), Singer et al. (1983), Largent (1986), Singer (1986), Pereira e Putzke (1989), Tullos et al. (1992), Binder e Hibbett (2006), Ortiz-Santana et al. (2007), Watling (2008), Wartchow (2012), Wartchow et al. (2012), Nuhn et al. (2013), Wu et al. (2014).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Levantamento das exsicatas dos gêneros *Tylopilus* e *Phlebopus* do herbário JPB

Foi realizado um levantamento das exsicatas referentes ao gênero *Tylopilus* no Herbário JPB onde se identificou que apenas quatro exsicatas estão depositadas como pertencentes ao gênero *Tylopilus*, são elas JPB 9418, JPB 9431, JPB 51100 e JPB 60536. Destas apenas três correspondem realmente ao gênero, JPB 9431 está identificada como *Tylopilus venezuelae* Singer & Digilio que é sinonímia de *Fistulinella venezuelae* (Singer & Digilio) Singer. As outras três exsicatas estão identificadas apenas em nível de gênero, nenhuma a nível de espécie. Dessas três exsicatas, apenas duas (JPB 51100 e JPB 60536) correspondem às coletas recentes foram analisadas taxonomicamente.

Também foram analisadas outras seis exsicatas correspondentes a *Tylopilus* pertencentes ao herbário JPB, além de duas exsicatas correspondentes a outros herbários originárias de empréstimos, uma do herbário UFRN-Fungos e uma do Museu Field de História Natural de Chicago. Cerca de sete exsicatas foram identificadas como correspondente a espécies *Tylopilus potamogeton* var. *aquarius*, a qual no presente trabalho, foi elevada a categoria de espécies através de uma nova combinação nomenclatural e sinonimização com *T. potamogeton* var. *mitis*, nomeando como *Tylopilus aquarius* com duas variedades: *T. aquarius* var. *aquarius* e *T. aquarius* var. *megistus*; três exsicatas correspondem ao gênero *Tylopilus*, mas não se enquadram em nenhuma espécie descrita atualmente sendo diferenciadas em dois espécimes distintos.

No caso do gênero *Phlebopus* o levantamento realizado demonstrou que das cinco espécies que ocorrem no Brasil todas elas, com exceção de *P. tropicus*, segundo Neves e Capelari (2007), possuem coletas na própria Universidade Federal da Paraíba Campus-I e estão depositadas no herbário JPB. Mas, segundo consulta digital no specieslink, apenas duas espécies, *P. beniensis* e *P. harleyi*, que possuem dez e 24 exsicatas, respectivamente, depositadas no herbário JPB, além de mais dez exsicatas identificadas até o nível de gênero, totalizando 44 exsicatas de *Phlebopus* para o herbário JPB (SPECIESLINK 2015).

O estudo do gênero no presente trabalho se baseou em três exsicatas de coletas recentes pertencentes ao herbário JPB, essas três exsicatas foram analisadas, verificando-se tratar de duas espécies: *P. beniensis* e *P. brasiliensis*.

5.2 Gênero *Tylopilus*

5.2.1 *Tylopilus aquarius* (Singer) Wartchow, Barbosa-Silva, B. Ortiz & Ovrebo **comb. et stat. nov. var. *aquarius***

Fig. 2 H e I.

≡ *Tylopilus potamogeton* var. *aquarius* Singer in Singer et al., Beih Nova Hedw. 77: 122. 1983.

= *Tylopilus potamogeton* var. *mitis* Singer, Field. Bot. 21: 1125. 1989.

Tylopilus aquarius var. ***megistus*** Wartchow, Barbosa-Silva, B. Ortiz & Ovrebo, **var. nov.**

Figs. 1, 2A a G.

Diagnose: difere da variedade-tipo por ser maior, basídomas robustos e basidiósporos menores.

Tipo: BRASIL. Rio Grande do Norte, Natal, Parque Estadual das Dunas de Natal, Trilha da Geologia, 24.vii.2014, F. Wartchow FW 19/2014 (JPB 60536, **Holótipo**).

Etimologia: ‘megisto’ (Gr.) – O maior. Devido ao maior tamanho dos basidiomas dos materiais da Mata Atlântica.

Pileo: 20 mm de largura e 30 mm de espessura em espécimes jovens, quando maduros 45–120 mm, hemisférico quando jovem, convexo, amplamente convexo a plano, às vezes um pouco depresso com margem ligeiramente recurvada quando maduros; castanho escuro amarelado (KW 5E4), castanho (OAC 637-640), em seguida, castanho escuro opaco (KW 8E4, OAC 724), castanho amarelado perto da borda; superfície seca, lisa a emaranhada sob lentes 10x, ligeiramente velutino, rachaduras em sua maioria no centro; contexto de espessura 2–7 mm próximo da margem e 8–21 mm no centro, branco (OAC 909), macio, imutável. **Himenóforo:** tubular, adnato–adnexado ou ligeiramente decurrente, esbranquiçado a castanho amarelado (OAC 717), creme pálido (OAC 795) a branco alaranjado (KW 5B2); tubos 0,7–20 mm de comprimento, 0,5–1 mm de diâmetro, poros arredondados a subpentagonal ou hexagonal, 1–3 poros por mm, mais alongado radialmente perto do estipe. **Estipe:** 25–152 × 8–31 mm (8–13 mm de espessura no ápice, 10–15 mm meio, 12–31 mm base), central, subigual, espessando gradualmente em direção à base a clavado; superfície esbranquiçada a castanho amarelado, com áreas com manchas de cor castanho arroxeado vináceo, castanho claro (OAC 710) e amarelo avermelhado (KW 5C4), algumas vezes reticulado no ápice,

algumas vezes estriado na base em espécimes maduros, glabro; contexto sólido, branco (OAC 909) a esbranquiçado, algumas vezes castanho amarelado, imutável. **Odor:** nenhum. **Sabor:** amargo.

Basidiósporos: esporada castanho escuro rosado (OAC 666); (7,6–) 8,5–9,8 (–11,5) × (3,8–) 4–6 µm (**L** = 9 µm; **W** = 5 µm; **Q** = 1,42–1,90 (–2,34); **Qm** = 1,80) rosa pálido em H₂O, hialino em KOH 3%, inamiloide, liso, parede fina, amigdaliforme ou com perfil elipsoide, ocasionalmente com a face adaxial ligeiramente achatado, com gutulas; apêndice hilar 1–1,5 µm de comprimento, sublateral. **Basídios:** 23–33 × 8,5–12 µm, clavado, paredes finas, hialino em H₂O e KOH 3%, 4-sterigmas com 1–1,5 µm de comprimento. **Cistídios:** com pleurocistídio 31,5–53 × 6,5–11,5 µm, versiforme, variando de ventricoso-rostrato a subclavado, com apêndices no ápice e, algumas vezes, com protuberâncias diverticuladas; hialino em H₂O e KOH 3%, algumas vezes com conteúdo oleífero; não se observou queilocistídios. **Trama do tubo:** boletoide, mediostrato gelatinizado com, hifas paralelas 2,5–5 µm de diâmetro, amarelo claro em H₂O e KOH 3%; estrato lateral com hifas fortemente divergentes 5–8 µm de diâm., hialina em H₂O e KOH 3%, não gelatinizado. **Pileipelis:** tricodermial, com elementos terminais entrelaçados, alguns anticlinais, filiforme não inflados a cilíndrico-delgado, 4,5–7,5 µm de largura, castanho a castanho dourado em H₂O e KOH 3%, parede fina, frequentemente com pigmentos parietais e internos castanho oliváceo, liso e não incrustantes. **Trama do píleo:** com hifas 3,8–7,5 µm de diâm., entrelaçadas; amarelo pálido em H₂O a levemente amarelado em KOH 3%, paredes finas, não gelatinizado, presença de hifas oleíferas. **Estipitepelis:** tufo de caulocistídios 19,5–37,5 × 5–10 µm, ventricoso-rostrato, frequentes, incolor, mas ocasionalmente castanho dourado em KOH 3%, pálido em H₂O. **Trama do estipe:** hifas orientadas longitudinalmente 3–7,5 µm de diâm., hialino em H₂O e KOH 3%, presença de hifas oleíferas. **Grampos de conexões:** ausentes. **Reações macroquímicas:** superfície do píleo oliváceo em KOH 3% e rosada no contexto do píleo; superfície e contexto do estipe rosa em KOH 3%.

Ecologia: Em pequenos grupos de 2–4 basidiomas, frequentemente em solo arenoso na Mata Atlântica.

Distribuição conhecida: Floresta Atlântica da Paraíba e Rio Grande do Norte, Brasil.

Material examinado: BRASIL. Paraíba: Mamanguape, Reserva Biológica Guaribas, SEMA II, 30.vi.2012, F. Wartchow FW 108/2012 (JPB 60536, UFRN-Fungos); Mesmo lugar, 30.vi.2013, M.A. Sulzbacher 453 (UFRN-Fungos, JPB); 27.vii.2012, Ovrebo 5037 (JPB 51100); Paraíba, Mataraca, Mineradora Cristal, 05.vii.2011, Nelson Lima (JPB); Rio Grande do Norte: Natal, Parque Estadual das Dunas de Natal, Trilha da Geologia, 24.vii.2014, F.

Wartchow FW 19/2014 (JPB 60536 holótipo, UFRN-Fungos isótipo); Mesmo lugar, Trilha da Peroba, 24.vi.2013, M.A. Sulzbacher 441 (UFRN-Fungos, JPB).

Material adicional examinado (*Tylopilus potamogeton* var. *aquarius* Singer):
BRASIL. Amazonas: Igarapé do Tarumãzinho, 19 March 1980, leg. R. Singer B 12052 (F 1030901 holótipo).

Comentários: *Tylopilus aquarius* pertence ao pequeno conjunto de boletoides com basidiósporos que possuem $Q_m < 2,00$. Este grupo foi descrito como *T. seção Potamogetones* Singer e protologado como tendo “basidiósporos com 6 μ m de largura, estipe tomentoso, contexto branco, imutável e gosto amargo”, com *T. potamogeton* como espécie-tipo (SINGER, 1978). Trabalhos recentes, por exemplo, Fulgenzi et al. (2007), re-interpretaram o conceito de Singer e incluiu neste grupo táxons com basidiósporos $Q_m < 2,00$. O holótipo de *T. potamogeton* var. *aquarius* foi coletado em uma “floresta de Igapó”, uma área periodicamente inundada na Amazônia, dominada por árvores leguminosas, especialmente *Aldina latifolia* Spruce ex Benth. e *Swartzia* cf. *polyphylla* DC., em um solo com baixo teor de nutrientes e minerais, onde o desenvolvimento da floresta é impossível sem o domínio de fungos ECM (ectomicorízicos), fungos saprotróficos em serrapilheira também são encontrados (SINGER; AGUIAR, 1986; PAROLIN et al., 2004).

Ambos foram descritos com cistídios versiforme, muitas vezes clavado, fusoide, utriforme, ventricoso ou cilíndrico, muitas vezes mucronado ou até mesmo com dois mucrons no ápice do cistídio; Singer et al. (1983) e Singer (1989) relatam que as características microscópicas de var. *mitis* são semelhantes aos var. *aquarius*. O primeiro táxon foi descrito com a cor lívida (“Primeiramente de “army br” para “picadilly”, em seguida no centro “cameo br”, e na margem “livid-pink”) de acordo com Singer et al. (1983: 122.), *Tylopilus potamogeton* var. *mitis* foi descrito com a cor do píleo “brunneolo-livido”, himenóforo “albis dein roseolis”, contexto “alba carne, miti” e estipe “brunneo apice albo” (SINGER, 1989: 125). Uma vez que Singer (1989: 125) descreveu as características microscópicas de *T. potamogeton* var. *aquarius* e *T. potamogeton* var. *mitis* semelhantes, se pode considerar ambos como táxons com basidiósporos um pouco maiores $(8-9-11,5 \times (5-5,5-7,5 \mu\text{m})$ (majoritário) e $11-16 \times 5-6 \mu\text{m}$ (minoritário), com $Q = 1,6-1,8$ e $Q = 2,2-2,7$ respectivamente (SINGER; ARAÚJO; IVORY, 1983).

Em relação a uma relativa possibilidade de ambiguidade das características microscópicas de ambos, *T. potamogeton* var. *aquarius* e *T. potamogeton* var. *mitis*, foi

realizada uma análise do holótipo da variedade *aquarius* para comparação. A exsicata consiste de quatro basidiomas maduros, nitidamente menores do que o nosso material. Além disso, os basidiósporos são um pouco maiores $10-11(-12,3) \times (5,5-6-7(-7,5)) \mu\text{m}$ (**L** = 10,7 μm ; **W** = 6,8 μm ; **Q** = 1,47–1,90(–2,00); **Qm** = 1,58). De qualquer forma, pode-se considerar os materiais analisados do Rio Grande do Norte e da Paraíba como da mesma espécie, mas devido a duas características diferentes, decidimos descrever uma nova variedade, *T. aquarius* var. *megistus* para os fungos da Mata Atlântica.

No que diz respeito ao tamanho reduzido dos basidiomas do material da Amazônia se faz uma observação plausível: Singer (1984) e Singer e Aguiar (1986: 112) concluiu que "fungos que cresce na floresta de igapó (ou várzea) têm algumas estratégias de adaptação para a reprodução sexual e dispersão, eles estão confinados em um curto período de atividade anual, pouco antes da inundação no início da estação das chuvas". Provavelmente, o tamanho pequeno dos basidiomas de *T. aquarius* var. *aquarius* ocorre devido a condição explicada acima, em que os basidiósporos precisam ser dispersos o mais rápido possível e eles precisam torna-se maduros em um período muito mais curto do que os nossos materiais, que ocorrem em uma floresta de terra firme.

A característica mais importante que torna o fungo Mata Atlântica da mesma espécie de "*aquarius*" e "*mitis*" é o típico pleurocistídio versiforme. Isto não é suficiente para segregar o material de ambas as variedades como táxons diferentes e considerando-os ambos da mesma espécie. Por outro lado, *T. Potamogeton* var. *potamogeton* não tem este tipo cistídio (SINGER, 1978) e representa uma espécie diferente.

Juntamente com *T. Potamogeton* var. *potamogeton*, outros três táxons também têm **Qm** < 2,00 μm e tons escuros no píleo: *T. baloui* (Peck) Singer, *T. potamogeton* var. *irengensis* T.W. Henkel e *T. pakaraimensis* T.W. Henkel. *Tylopilus aquarius* difere facilmente de todos os outros taxa pela presença de cistídios com projeções diverticuladas, principalmente no ápice. Além disso, *T. aquarius* também pode ser diferenciado deles pelos seguintes caracteres: *T. potamogeton* var. *potamogeton* possui basidiósporos mais largos $9-12 \times 6-8 \mu\text{m}$ (SINGER, 1978; SINGER; ARAÚJO; IVORY, 1983); *T. potamogeton* var. *irengensis*, embora tenha basidiósporos semelhantes em tamanho $9-12 \times 4,8-6,4 \mu\text{m}$ e **Qm** = 1,69 diferem no formato, são elipsoides com ligeira depressão suprahilar ao invés de amigdaliforme (HENKEL, 1999); e *T. pakaraimensis* difere na coloração lilás avermelhado a lilás do píleo e o contexto rapidamente azulando quando cortado e exposto ao ar (HENKEL, 2001).



Figura 1: *Tylopilus aquarius* var. *megistus*. Basidiomas. **A-B.** CLO 5037. **C.** FW 108/2012. **D.** FW 19/2014 60536 (holótipo). Escala= 20 mm.

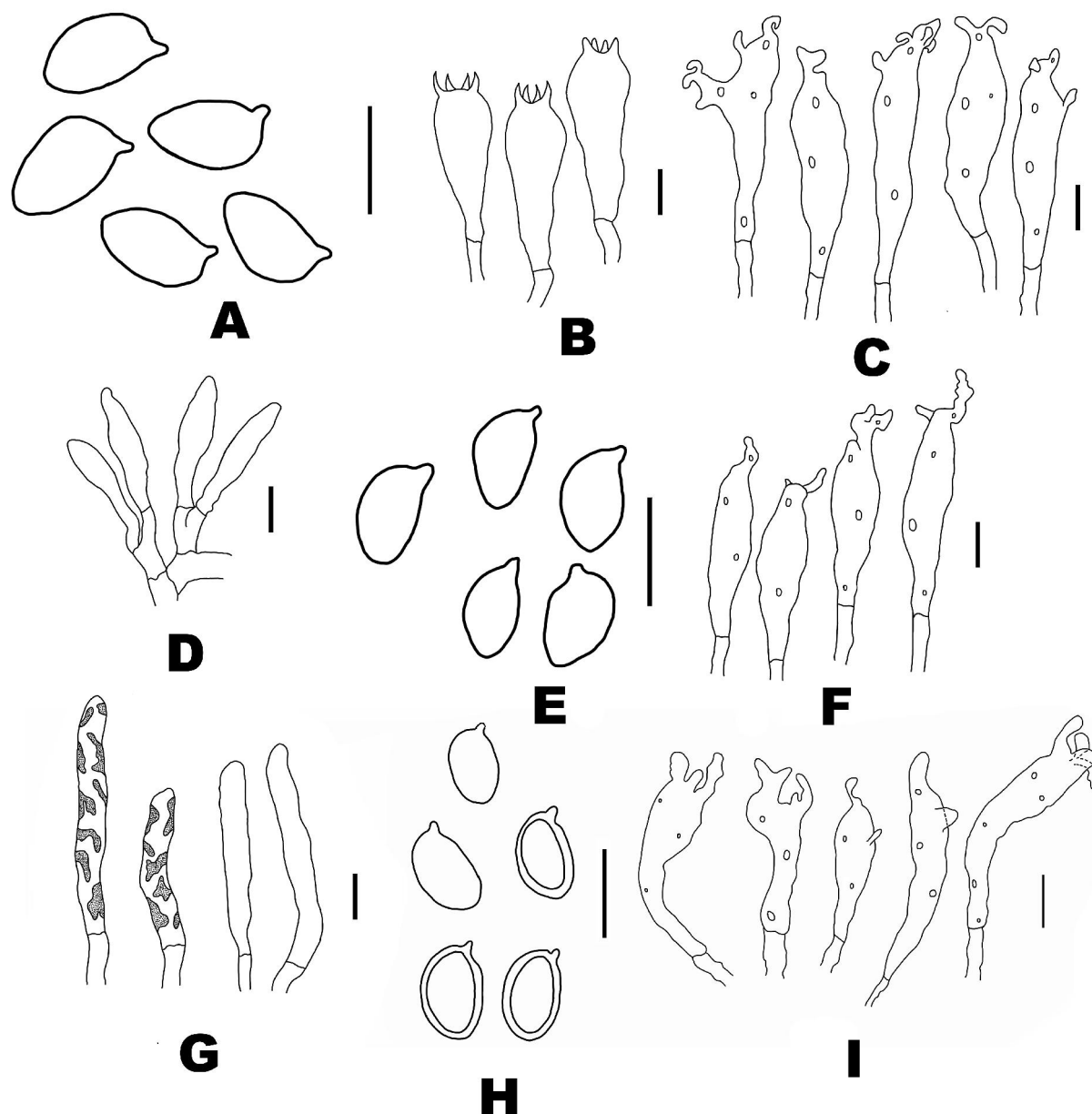


Figura 2: Microestruturas de *Tylopilus aquarius*. **A e E.** Basidiósporo dos espécimes da var. *megistus*. **B.** Basídios da var. *megistus*. **C e F.** Pleurocistídios dos espécimes da var. *megistus*. **D.** Caulocistídios da var. *megistus*. **G.** Elementos terminais da pileipellis da var. *megistus*. **H.** Basidiósporos da var. *aquarius*. **I.** Pleurocistídios da var. *aquarius*. Escala = 10 μ m.

5.2.2 *Tylopilus* sp.1

Figs. 3, 4.

Pileo: 19–25 mm de diâmetro, convexo a levemente convexo, verde escuro (KW 27E4, 27F3,), superfície relativamente seca, brilhante, superficialmente enrugada, margem inteira, não estriada nem sulcada; contexto esbranquiçado, esverdeado próximo a pelis, 4 mm de espessura, imutável quando machucado e não reage com KOH 3%. **Himenóforo:** tubuloso, adnexados, tubos esbranquiçado, amarelado a creme (K 92. y white), imutável não adquirindo coloração, 5 mm de comprimento; poros mais ou menos angulares, principalmente pentagonal ou hexagonal, principalmente 0,5–1 mm de diâmetro, tornando-se mais alongados perto estipe. **Estipe:** 30–50 x 4 mm, central, igual; amarelado (OAC 812-813, K 58.m.Br); liso a furfuráceo; contexto sólido, tornando-se oco próximo da base ou todo oco em seu comprimento, esbranquiçado na parte superior, tornando-se amarelado na parte inferior ou todo amarelo (OAC 858, K 58.m.Br), imutável. **Odor:** agradável, semelhante ao detergente de limão.

Basidiósporos (7,1–)7,5–11,2(–11,7) × (2,5–)3,6–4,1 µm (**L** = 8,8 µm; **W** = 3,8 µm; **Q** = (2,00–)2,17–3,33(–3,40); **Qm** = 2,66), inamiloide, mel pálido em KOH 3% e mel em H₂O, liso, de parede fina, alongado a cilíndrico, adaxialmente côncavo; apêndice hilar pequeno, sublateral; gútulas com grandes gotas de óleo. **Basídios:** 16,8–23,5 × 6–7,5 µm, clavado, hialino em KOH 3% e H₂O, 4-sterigmas com até 2,5–4,5 µm de comprimento. **Pleurocistídios:** frequentes, 29–56 × 7,5–8 µm, principalmente ventricoso-rostrado, algumas vezes com a parte superior mais alongada “afunilando”, castanho pálido em KOH 3% e acastanhado em H₂O, paredes finas. **Queilocistídios:** semelhantes aos pleurocistídios na forma e cor em KOH 3% e H₂O, muito raro. **Trama do tubo:** boletoide, divergente, é ligeiramente gelatinizada em toda sua extensão, mas mais acentuado no sub-himênio e himenopódio, hifas do estrato lateral 1,5–4,6 µm de diâm., hifas do mediostrato 3–9,2 µm de diâm., paredes finas, pálido com aparentes conteúdos helicoidais de refração; algumas vezes ligeiramente com paredes grossa com 0,9 µm de espessura. **Pileipelis:** uma cútis com suprapelis tricodermial, com elementos terminais entrelaçados a anticlinal cilíndrico, mediopelis é entrelaçada e gelatinizada, enquanto o sub-pelis também é entrelaçada, mas não gelatinizada, hifas hialinas em KOH 3% e hialina a pálido em H₂O, algumas vezes com conteúdo de cor castanho dourado em seu interior, 4–8,5 µm de diâm., com paredes finas. **Trama do pileo:** hifas com 3,7–7,5 µm de diâm., fortemente entrelaçadas; hialino em KOH

3% e H₂O, de paredes finas. **Estípitepelis:** com tufos de caulocistídios 7,8–13 µm de largura, filiforme a cilíndrico com pontas afuniladas a obtusas; catenulado, algumas vezes podem ter mais de seis células, da mesma forma que os elementos terminais da pileipelis às vezes também podem possuir conteúdo de cor castanho dourado; caulobasídios presentes, raros e eles estão dispersos. **Trama do estipe:** hifas orietadas longitudinalmente 3,06–7,14 µm de diâm., hialino a pálido em KOH 3% e H₂O.

Ecologia: Basidiomas solitários e pequenos.

Material examinado: BRAZIL. Bahia, Uruçuca, Parque Estadual da Serra do Conduru, 28.xi.2012, M.E Caliman & F. Wartchow FW 137/2012 (JPB); mesmo lugar 29.xi.2012, F. Wartchow FW 142/2012 (CEPLAC, JPB).

Comentários: Pelas características verificadas nos materiais durante as análises macro e microscópicas como, por exemplo, estipe central, basidiósporos boletoides e lisos, trama do tubo boletóide, himenóforo adnexado, de cor esbranquiçada a creme, levaram a conclusão de que os mesmos se tratavam do gênero *Tylopilus*. Devido, principalmente, a cor verde escuro do píleo, uma característica única dentre as espécies deste gênero, acreditamos que os espécimes pertençam a uma nova espécie, mas os estudos com os materiais não foram totalmente finalizados. A continuação dos estudos com o material elucidará se o mesmo pertence realmente a uma nova espécie ou se trata de uma já conhecida para a ciência.



Figura 3: *Tylopilus* sp. 1. A e B. Basidiomas. Escala = 20 mm.

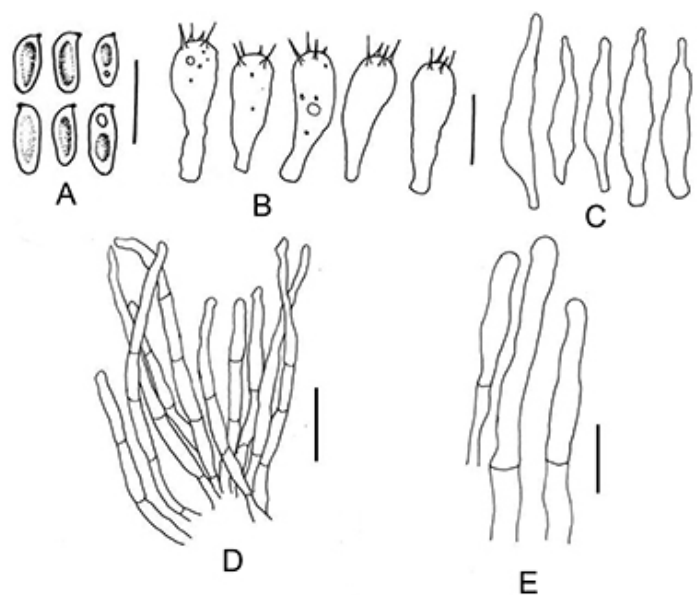


Figura 4: Microestruturas de *Tylopilus* sp. 1. **A.** Basidiósporos. **B.** Basídios. **C.** Pleurocistídios. **D.** Caulocistídios. **E.** Elementos terminais da pileipelis. Escala = 10 µm.

5.2.3 *Tylopilus* sp.2

Figs. 5, 6.

Píleo: 65–110 mm diâm., convexo a plano, castanho avermelhado (KW 8D8) ou vermelho acastanhado (KW 8C8) a laranja acastanhado (KW 7C7-7C8) ou a laranja claro (KW 6A6, KW 5A4); superfície seca, lisa, glabra, imutável; contexto 12 mm, amarelo claro, imutável. **Himenóforo:** tubuloso; adnato a sub-decurrente, não isodiamétricos, mais alongados perto do estipe, amarelo pálido (KW 2A2) a creme escuro, não muda imediatamente; 5–8 mm de comprimento, não estufado. **Estipe:** 32–55 x 13–15 mm afunilando em direção a base; amarelo pastel (KW 1A4) empalidecendo para branco amarelado (KW 1A2), liso, glabro, sólido, contexto, amarelado, imutável. **Odor:** doce. **Sabor:** amargo. Não apresenta reações macroquímicas.

Basidiósporos: (5,50–)6–6,5 x 3–3,5 μm ($L= 6,2 \mu\text{m}$; $W= 3,3 \mu\text{m}$; $Q= 1,71\text{--}2,17$; $Q_m= 1,90$), inamiloide, ligeiramente elipsoide a alongado, algumas vezes com formato de feijão; levemente pálido em KOH 3% e de levemente pálido a cinza amarelado no H_2O , com a presença de gútulas (pequenas ou grandes). **Basídios:** 31,2–44,2 x 5,2–10,4 μm , clavado a cilíndrico-clavado, pálido a hialino no KOH 3% e em H_2O , possui gotas de oleíferas, quantidade de esterigmas observados variando de 2 a 4, compridos 3,9–10,4 μm de comprimento. **Pleurocistídios:** 47,5–100 x 8–13 μm , subfusóide, clavado-alongado a ventricoso-rostrato alongado, ápice obtuso a mucronado, possui gotas de óleo e presença de manchas de cor castanho escuro e de aspecto granular facultativas. **Queilocistídios:** são basicamente de dois tipos distintos; o tipo principal possui 23,4–40,3 x 5,2–7,8 μm , clavado, subclavado a ventricoso-rostrato, ápice obtuso a mucronado; o segundo tipo possui as mesmas dimensões e formato dos pleurocistídios mais são raros; ambos possuem o mesmo padrão de coloração, castanho amarelado a pálido(raro) em KOH 3% e castanho a alaranjado em H_2O , ambos possuem gotas oleíferas, mas os pleurocistídios possuem manchas castanhas escuras que não foram observadas nos queilocistídios. **Trama do tubo:** hifas com 4–6,5 μm de diâm., subparalela, hialinas em H_2O e KOH 3%. **Pileipelis:** tricodermial, elementos terminais 30–53 x 3,5–9,5 μm , com hifas filiformes, cilíndricas ou cilíndrico-filiformes, alargando um pouco no ápice com pontas arredondadas, algumas vezes são septadas, amarelo acastanhado em KOH 3% e amarelo mel a levemente amarelo alaranjado em alguns casos no H_2O . **Trama do píleo:** 3,9–13 μm , hialino em KOH 3% e H_2O , presença de hifas oleíferas 3,5–7,5 μm de diâm.. **Estipitepelis:** com caulocistídios observados isolados ou em tufo, 23,4–40,3 x 5,2–7,8 μm , clavado a cilíndrico-clavado com ápice obtuso, alguns são similares

quanto a forma aos pleuro e queilocistídios, castanho claro a pálido em KOH 3% e amarelo mel, levemente amarelado a pálido no H₂O, com gotas oleíferas; caulobasídios 9–32 x 2–9,5 µm clavados, pálido a hialino em KOH 3% a hialino em H₂O, com gotas de óleo, seus esterigmas são menores se comparados aos dos basídios do himênio, 1–5 µm de comprimento. **Trama do estipe:** com hifas orientada longitudinalmente, 5,2–9,1 µm de diâm., hialino a levemente amarelado no KOH 3% e levemente amarelado no H₂O, presença de hifas oleíferas. Não foram realizadas reações macroquímicas em KOH 3% nos espécimes quando ainda frescos. Não foram observados grampos de conexão.

Material examinado: BRAZIL. Paraíba. Mamanguape, Reserva Biológica Guaribas, FW 21/2014.

Comentários: Algumas características macro e microscópicas assemelhavam o material a espécie *T. balouii* (Peck) Singer, que possui a coloração do píleo alaranjada, apresenta mudança de cor no himenóforo após ser machucado e formato dos cistídios ventricosofusóide, podendo ou não possuir ápice mucronado e $Qm \leq 2$ (SINGER, 1947; GRAND, 1970), porém outras características do material como tamanho menor dos basidiósporos em relação a *T. balouii*, que possui 7,5–11 x 3,7–4,8 µm (SINGER, 1947) e principalmente a trama do tubo paralela o diferencia dessa espécie, pois a trama do tubo boletoide é característica não só para a espécie *T. balouii* mas também para o gênero *Tylopilus*, além disso, foi realizada extração de rDNA da região LSU do material e se constatou que o mesmo pertence ao gênero *Tylopilus*. Suas características macro e microscópicas também o diferem das do material correspondente a *Tylopilus* sp.1. Os estudos com esse material não foram totalmente finalizados.



Figuras 5: *Tylopilus* sp. 2. A e B. Basidiomas. Escala = 20 mm.

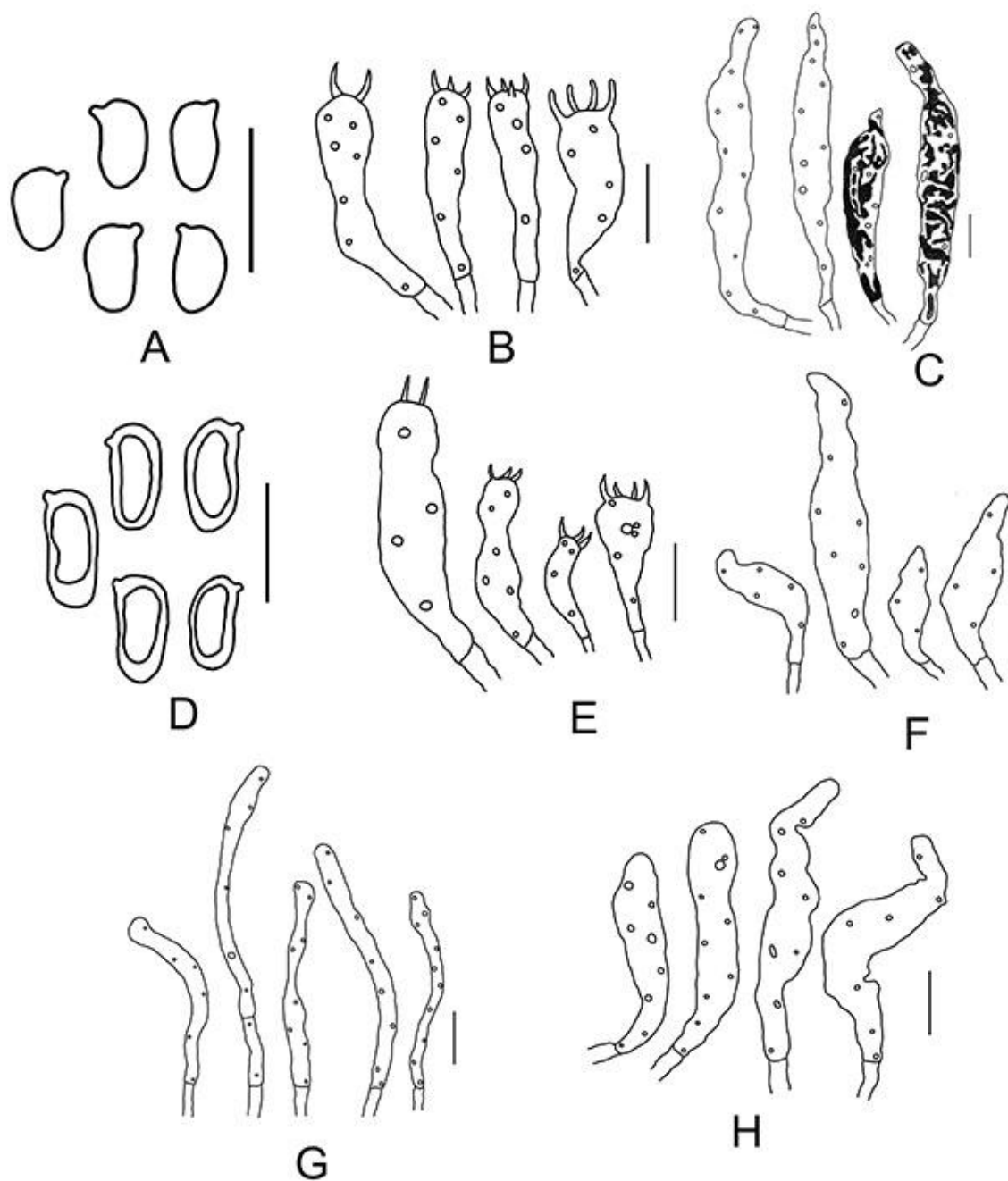


Figura 6: Microestruturas de *Tylopilus* sp. 2. **A.** Basidiósporos elipsoides. **B.** Basídios. **C.** Pleurocistídios. **D.** Basidiósporos alongados. **E.** Caulobasídios. **F.** Queilocistídios. **G.** Elementos terminais da pileipelis. **H.** Caulocistídios. Escala = 10 µm.

5.3 Gênero *Phlebopus*

5.3.1 *Phlebopus* aff. *brasiliensis* Singer, Araujo & Ivory

Fig. 7.

Pileo: 93 mm de diâm., sem odor, gosto amargo, cor castanho-avermelhado no centro (OAC 658) e canela nas bordas (OAC 644), plano levemente depresso no centro, recurvado, liso, cor castanho-escuro em KOH 3%; contexto 15 mm de comprimento no centro, 7 mm na margem, cor creme (OAC 6), sólido, macio, cor rosa em KOH 3%, não muda de cor quando cortado e exposto ao ar. **Himenóforo:** tubuloso, adnexado, 12 mm de comprimento; 0,5 a 1 mm de diâmetro, 1 a 2 poros por mm, cor verde (OAC 34), cor castanho-escuro em KOH 3%, adquirindo cor verde-oliva quando exposto ao ar; poros de coloração verde-claro (OAC 25), angular, cor castanho-escuro em KOH 3% e cor verde-oliva quando exposto ao ar. **Estipe:** 112 mm de comprimento, 24 mm de largura, ápice 17 mm de diâm. no centro e 29 mm de diâm. na base, clavado, liso com estrias na base, cor da superfície cinza-escuro (OAC 902) com as extremidades (ápice e base) salpicado com a cor castanho-ocrácio (OAC 674), cor no KOH: castanho-escuro, cor do contexto creme (OAC 6), sólido, macio, cor rosa em KOH 3%, escurecendo depois de exposto ao ar, adquirindo coloração verde-oliva.

Basidiósporos: 6,6–7,1 x 4,6–5,6 μm ($L = 6,8 \mu\text{m}$; $W = 5 \mu\text{m}$; $Q = 1,27\text{--}1,44$; $Qm = 1,35$), subgloboso a levemente elipsoide, parede espessa, amarelado no KOH 3% e amarelo claro no H_2O , com gútulas; apêndice hilar 0,5–1,5 μm de comprimento, sublateral. **Basídios:** 17,3–25,5 x 7,7–10,7 μm , clavado, hialino a pálido no KOH 3% e hialino em H_2O , a maioria possui em seu interior gotas oleíferas, bem como um conteúdo de aspecto granular em alguns casos, 4 esterigmas 2–5,1 μm de comprimento. **Queilocistídios:** 15,8–27 x 3,1–6,6 μm , cilíndrico a cilíndrico-clavado estrangulados com ápice obtuso, infrequentes, hialino a pálido no KOH 3% e hialino no H_2O , não foram observados pleurocistídios. **Trama do tubo:** levemente boletoide, mediostrato com 3–7,5 μm de largura e estrato lateral com 2,5–6 μm estrato lateral, hialino a pálido no KOH 3% e hialino no H_2O , densamente gelatinizada. **Pileipelis:** tricotermial, 30–54,5 x 5–11,5 μm , elementos terminais cilíndrico, cilíndrico-clavado a clavado obtuso, as vezes mucronado, castanho claro no KOH 3% e castanho claro amarelado no H_2O , alguns possuem conteúdo de aspecto granular. **Trama do pileo:** 5,5–12,5 μm de largura, entrelaçado, hialino em KOH 3% e H_2O , presença de hifas oleíferas. **Estipitepelis:** caulocistídios 18,4–41,3 x 3,6–8,2 μm , cilíndrico-clavado a clavado, algumas vezes com a parte superior alongada ou com o ápice mucronado, castanho claro pálido em KOH 3% e castanho claro no H_2O , alguns possuem em seu interior gotas oleíferas;

caulobasídios 19,4–32,6 x 4,6–11,7 μm , cilíndrico-clavado, castanho claro pálido em KOH 3% e H_2O , alguns possuem em seu interior gotas oleíferas, 4 esterigmas com 2,5–10,5 μm de comprimento, a maioria possui comprimento muito superior aos dos presentes nos basídios. Caulocistídios e caulobasídios estão presente em todo a extensão do estipe diminuindo a frequência a medida que se aproxima da base, os caulobasídios são mais raros, observando-se uma maior frequência de basidióolos. **Trama do estipe:** 4,5–13 μm de largura, orientada longitudinalmente, castanho claro pálido no KOH 3% e H_2O . **Grampos de conexão:** presentes.

Material examinado: BRAZIL. Paraíba, João Pessoa, UFPB Campus-I, gramado em frente ao Lacom, *Phlebopus*, 05.xi.14, Silva, A.B.

Comentários: O material analisado demonstrou possuir características idênticas a *P. brasiliensis*. Essa espécie caracteriza-se pelo píleo com tonalidade avermelhada; base do estipe sulcada/estriada; contexto não azulando quando exposto ao ar por autooxidação; pileipelis tricodermial; cistídios raros, obclavado ou cilíndrico com ápice obtuso; basidiósporos pequenos, maioria ou todos com comprimento menor que 7,5 μm quando maduros; trama do tubo boletoide; superfície do píleo adquire coloração castanho escuro na presença de KOH. O material foi coletado em uma área onde já havia sido citada sua ocorrência, por Oliveira (1987). Embora algumas características demonstravam similaridades com outras espécies a maioria também com ocorrências citadas para a região como o *P. beniensis* e *P. harleyi* (OLIVEIRA, 1987). Dentre essas similaridades uma das principais características comuns entre elas era a dimensão dos basidiósporos, pois ambos possuem o comprimento de no máximo 7,5 μm , contudo a mudança da coloração do contexto, azulando quando exposto ao ar, de *P. beniensis* torna o único que possui essa característica, portanto foi descartado. *Phlebopus harleyi* foi o que possuiu uma maior similaridade com *P. brasiliensis*, mas a coloração do píleo é oliváceo a castanho “sujo”, poros menores ou iguais a 0,5 mm de diâm., os cistídios são abundantes, a maioria é piriforme lanceolado ou claviforme, mas também em menor frequência, os elementos terminais da pileipelis são cilíndricos e emaranhados, e os elementos da estipitipelis dispostos paliçadicamente. Na descrição da espécie Heinem. & Rammeloo (1982: 399) não cita macroreações.

O nosso material possui píleo de cor castanho avermelhado com a sua superfície adquirindo coloração castanho escuro na presença de KOH 3%, estipe estriado na base, poros com 0,5 a 1 mm diâm., além de cistídios serem raros, cilíndricos a cilíndricos-clavado

estrangulados com ápice obtuso hialinos (maioria) a pálido, elementos terminais da pileipellis cilíndrico, cilíndrico-clavado a clavado, elementos da estipitepelis em tufos não observados paliçadicamente, trama do tubo levemente boletoide,. Apesar das semelhanças citadas há duas diferenças entre o nosso material e a sua descrição por Singer et al. (1983) para a espécie: a primeira é com relação ao diâmetro do píleo em que o descreve como relativamente menor com 30–65 mm de diâm. enquanto o material da Paraíba apresenta píleo com 93 mm de diâmetro; a segunda é com relação aos cystídios descritos com formato ventricoso a ventricoso-rostrado com a parte superior obclavada ou cilíndrica com ápice obtuso, diferenciando dos queilocistídios cilíndricos a cilíndrico-clavado estrangulados com ápice obtuso do material da Paraíba. Acreditamos, porém, que estas sejam variações dentro da espécie, pois a maioria das outras características estão de acordo com os da descrição da espécie, possuindo mais afinidade com a mesma. Por isso consideramos o material da Paraíba pertencente a espécie *Phlebopus brasiliensis*.

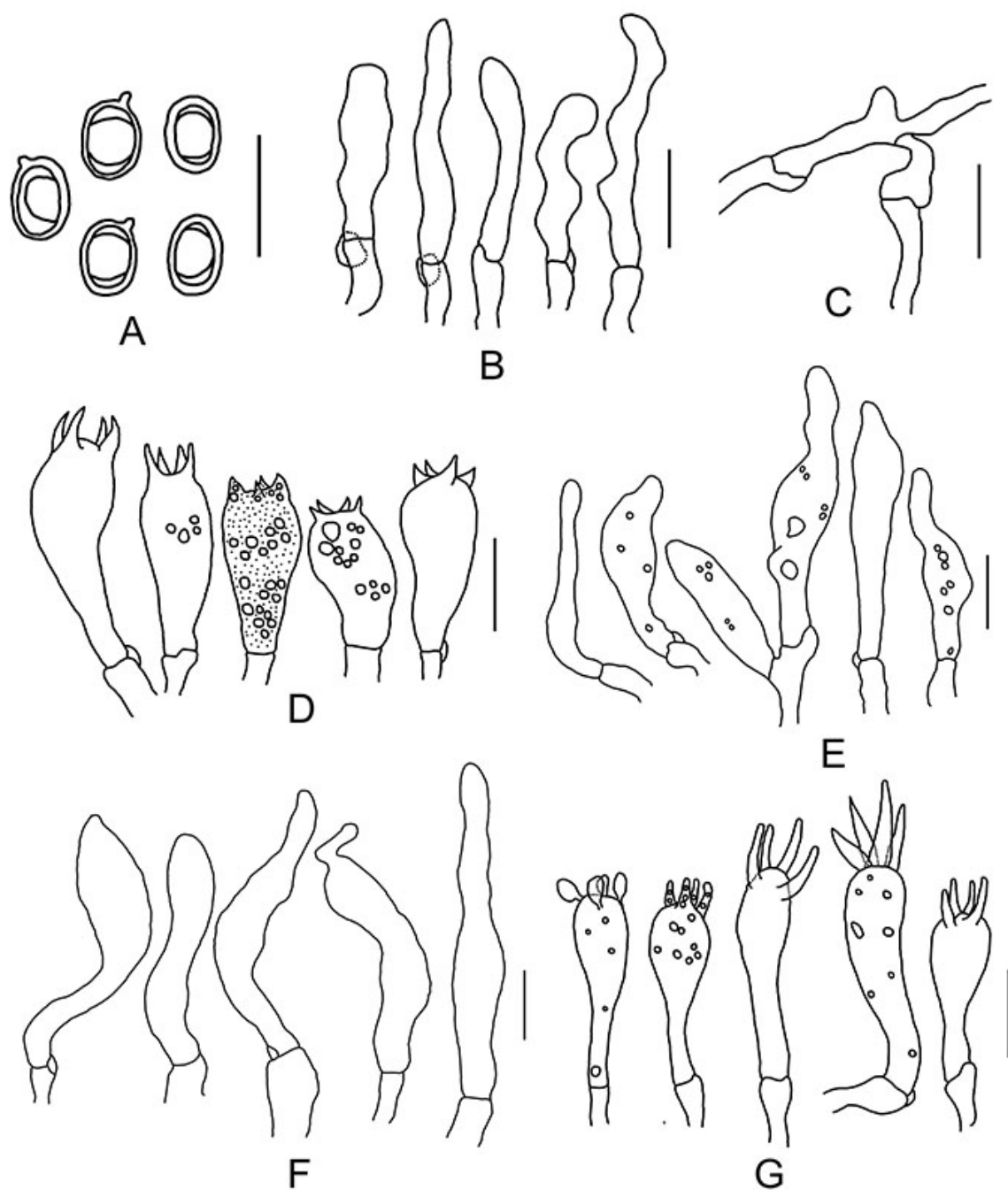


Figura 7: Microestruturas de *Phlebopus* aff. *brasiliensis*. **A.** Basidiósporos. **B.** Queilocistídios. **C.** Grampos de conexão em hifas do basidioma. **D.** Basídios. **E.** Caulocistídios. **F.** Elementos terminais da pileipelis. **G.** Caulobasídios. Escala = 10 μ m.

5.3.2 *Phlebopus* aff. *beniensis* espécime 1 (Singer & Digilio) Heinem. & Rammeloo
Figs. 8, 9.

Píleo: 61 mm de diâmetro, convexo, depresso, ondulado, castanho a castanho escuro (78.d. yBr), superfície seca, lisa, margem inteira; contexto amarelo (89.py). **Himenóforo:** tubuloso, adnexado, verde-amarelo (104. I.gY) a verde-amarelo oliváceo (85. deep Y); tubos de 6 mm de comprimento, 2 poros por milímetro. **Estipe:** 44 x 10 mm, estrangulado na porção média do estipe ampliando-se em direção ao ápice e base, castanho escuro (78. d.y. Br) a amarelado (86 I.Y.), ápice liso a muito punctulado (lente 60x); contexto sólido, amarelado (89 P.Y.), ligeiramente azulando em algumas partes do contexto.

Basidiósporo: 6,1–7,1 x 4,1–5,1 μm ($L = 6,6 \mu\text{m}$; $W = 4,7 \mu\text{m}$; $Q = 1,2-1,63$; $Qm = 1,4$), ligeiramente elipsoide a elipsoide, amarelo claro pálido em KOH 3% e amarelo em H_2O , possui grandes gúttulas; apêndice hilar 0,5–1,5 μm de comprimento, sublateral. **Basídio:** 14,3–19,9 x 5,6–11,2 μm , clavado, hialino a pálido em KOH 3% e H_2O , 4-sterigmas 2,6–5,1 μm de comprimento. **Queilocistídio:** apenas dois observados com 12–18 x 3–6 μm , cilíndrico a cilíndrico-clavado estrangulados com o ápice obtuso, hialino em KOH 3% e H_2O , não foram observados pleurocistídios. **Trama do tubo:** levemente boletoide, mediostrato 3–8 μm de largura, estrato lateral 2–6 μm de largura, hialino, com uma faixa de cor castanho amarelado pálido no mediostrato em KOH 3% e hialino com uma faixa de cor acastanhada no H_2O , gelatinizada. **Pileipelis:** tricotermial, 26,5–58,5 x 4,5–10,5 μm , elementos terminais cilíndrico, cilíndrico-clavado, clavado algumas vezes mucronado a inflado, castanho amarelado claro a castanho claro em KOH 3% e castanho claro amarelado (maioria) a castanho claro no H_2O . **Trama do píleo:** 5,5–12,5 μm de largura, entrelaçada, hialino em KOH 3% e H_2O , presença de hifas oleíferas. **Estipitepelis:** caulocistídios 14–27 x 4–11 μm , clavado, subclavado, subfusiforme algumas vezes com o ápice mucronado ou bastante dilatado, cor de mel (poucos), hialino a pálido (maioria) em KOH 3% e castanho amarelado a hialino (maioria) no H_2O ; há presença de caulobasídios mais são muito raros e espaçados, são idêntico aos basídios, mas, vez ou outra, se observa caulobasídios gigantes. **Trama do estipe:** 3–7,5 μm de largura, entrelaçada, cor de mel a hialino em KOH 3% e castanho amarelado a hialino no H_2O . **Grampos de conexão:** presentes.

Material examinado: BRAZIL. Paraíba, João Pessoa, UFPB Campus-I *Phlebopus*

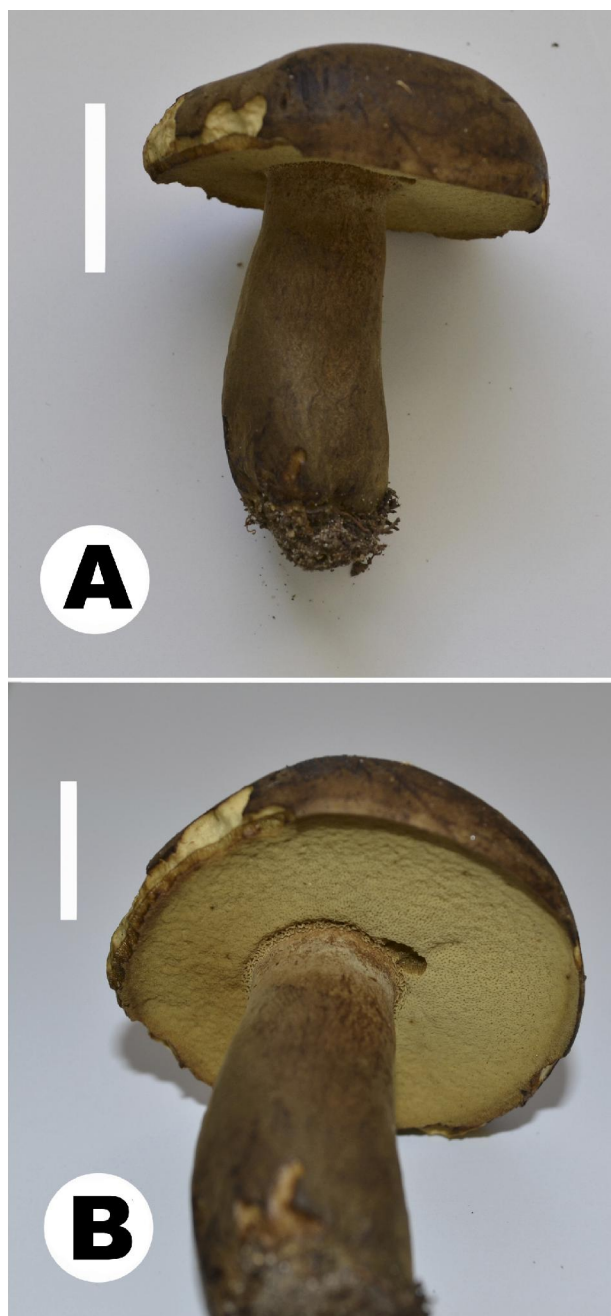


Figura 8: *Phlebopus* aff. *beniensis* 1. **A** e **B**. Basidiomas. Escala = 20 mm.

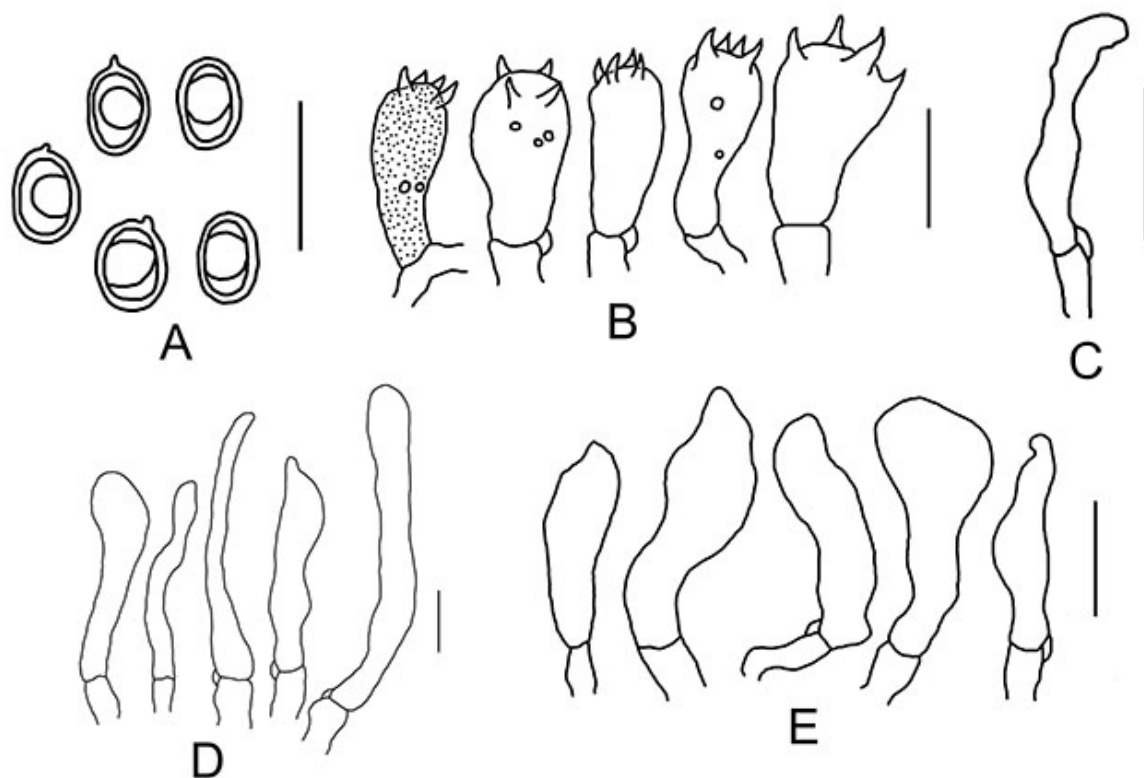


Figura 9: Microestruturas de *Phlebopus* aff. *beniensis* 1. **A.** Basidiósporos. **B.** Basídios. **C.** Queilocistídios. **D.** Elementos terminais da pileipelis. **E.** Caulocistídios. Escala = 10 μm .

5.3.3 *Phlebopus* aff. *beniensis* espécime 2

Figs. 10, 11.

Píleo: 51–140 mm de diâmetro, 6–13 mm de espessura, convexo, depresso, amarelo-ocre (OAC 887, 889) quando jovem a castanho escuro (OAC 736) e castanho escuro acinzentado (OAC 739) quando maduro, velutino, mas de margem lisa. **Himenóforo:** tubuloso, adnexo, 3–8 mm, castanho esverdeado (OAC 838) a castanho alaranjado (OAC 840), poros 2,5 por mm, mais largos próximo ao estipe e na margem do píleo. **Estipe:** central, 45–77 mm de comprimento, ápice 12–31 mm de largura, base 26–38 mm de largura, clavado, liso, castanho esverdeado (OAC 838) a castanho alaranjado (OAC 840) quando jovem; contexto sólido, mudando para uma coloração azul-esverdeado quando exposto ao ar.

Basidiósporos: (6–)7–7,5 x 4,5–5,5(–6) μm ($L = 7,13 \mu\text{m}$; $W = 5 \mu\text{m}$; $Q = 1,3–1,7$; $Q_m = 1,43$) levemente elipsoide a elipsoide, paredes espessas, amarelo claro em KOH 3% e amarelo no H_2O , com grandes gútulas; apêndice hilar: 0,5–1,5 μm de comprimento, sublateral. **Basídio:** 12,5–27 x 5,5–10 μm , clavado, hialino a pálido em KOH 3% e castanho claro amarelado a hialino no H_2O , alguns possuem gotas oleaginosas, 4-esterimas, 1–3,5 μm . **Cistídios:** queilocistídios raros, cilíndricos a cilíndrico-clavado, estrangulados com o ápice obtuso, 12–18 x 3–6 μm , hialino em KOH 3% e H_2O ; pleurocistídios não foram observados. **Trama do tubo:** levemente boletoide, mediostrato 4–5,5 μm de largura, estrato lateral 2–3,5 μm de largura, hialino em KOH 3% e H_2O , gelatinizada. **Pileipelis:** tricotermial, 51–87 x 4–8,5 μm , elementos terminais cilíndricos estrangulados, algumas vezes bifurcados próximo ao ápice e/ou septados (raros), castanho pálido em KOH 3% e castanho claro amarelado no H_2O . **Trama do píleo:** 3–8 μm de largura, entrelaçada, hialino em KOH 3% e H_2O , presença de hifas oleíferas. **Estipitepelis:** caulocistídios 18,5–38,5 x 4–10 μm , cilíndrico, cilíndrico-clavado, clavado alguns raramente subfusiforme, bem como, algumas vezes, estrangulados, dispostos paliçadicamente, acastanhado a pálido em KOH 3% e castanho claro amarelado em H_2O ; há presença de caulobasídios, mas são muito raros e espaçados, se observa mais frequentemente basidiólos que possuem o mesmo padrão de coloração, do que os caulocistídios. **Trama do estipe:** 3,5–10 μm de largura, entrelaçada, amarelo claro pálido a hialino em KOH 3% e castanho claro amarelado, pálido a hialino em H_2O , presença de hifas oleíferas. **Grampos de conexão:** presentes.

Ecologia: solo.

Material examinado: BRAZIL. Paraíba. Cabedelo. Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, *Phlebopus* 01.vi.12, Felipe Pinheiro.



Figura 10: *Phlebopus* aff. *beniensis* 2. A. Basidiomas. Escala = 20 mm.

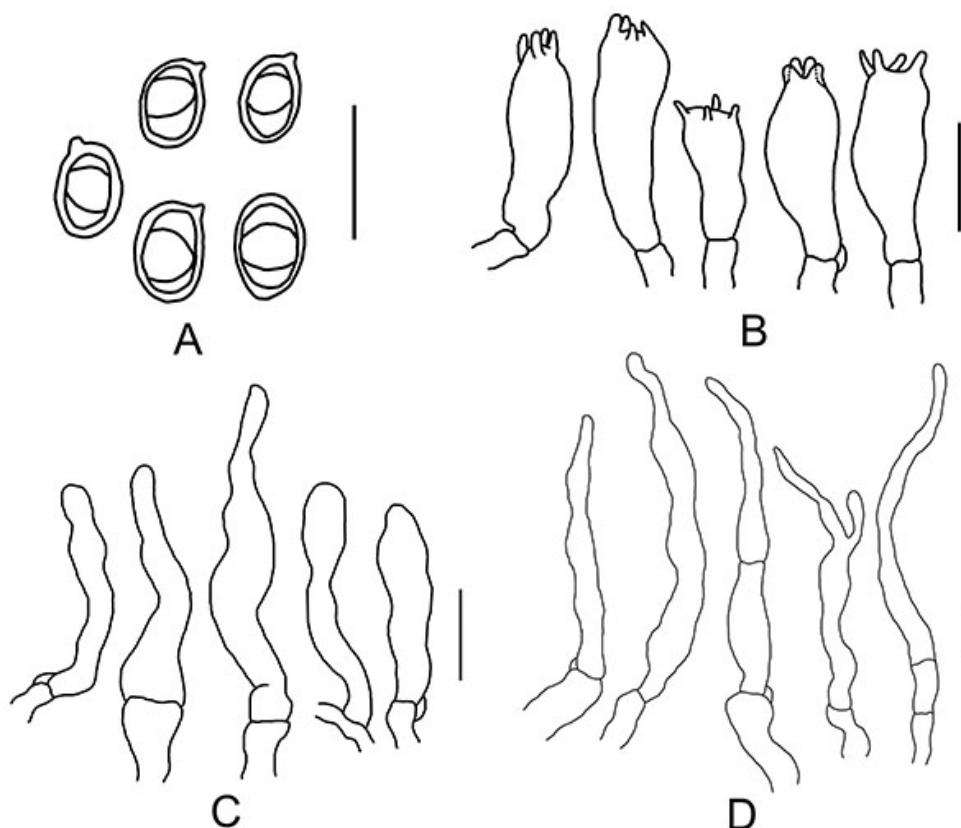


Figura 11: Microestruturas de *Phlebopus* aff. *beniensis* espécime 2. A. Basidiósporos. B. Basídios. C. Caulocistídios. D. Elementos terminais da pileipelis. Escala = 10 µm.

Comentários: Sobre *P. aff. beniensis* espécimes 1 e 2: Os materiais analisados das duas exsicatas possuem características que podem classifica-los como '*P. beniensis*'. O comprimento máximo dos basidiósporos igual ou menor que 7,5 µm os colocaram como possíveis de ser uma das três espécies com ocorrências para a região que possuem essa característica: *P. brasiliensis*, *P. beniensis* e *P. harleyi*, mas a característica única entre estas três espécies, a mudança de coloração do contexto quando exposto ao ar adquirindo uma cor de tonalidade azulada, só ocorre em *P. beniensis* (HEINEMANN; RAMMELOO, 1982; SINGER; ARAUJO; IVORY, 1983). Além disso, a coloração do píleo castanho com variações de tonalidades, pileipelis tricodermial, trama do tubo boletoide, são outras características da espécie que também foram identificadas nas análises dos materiais classificando-os assim como *Phlebopus beniensis* (SINGER; ARAUJO; IVORY, 1983).

Porém há algumas diferenças entre os materiais da Paraíba com os da descrição original de *P. beniensis* por Singer & Digilo (1960) e entre os próprios espécimes 1 e 2 com relação as

características da superfície do píleo, dos elementos terminais da pileipelis e tamanho dos basidiósporos.

De acordo com o protólogo (Singer & Digilio 1960), *P. beniensis* possui a superfície do píleo glabra a subtomentosa, víscida, porém secando rapidamente e adquirindo aspecto glabro; o ‘espécime 1’ possui superfície seca e lisa se assemelhando mais ao *P. beniensis*; enquanto que o ‘espécime 2’ possui a superfície velutina. O ápice dos elementos terminais da pileipelis de *P. beniensis* são descritos com amplamente obtusos, enquanto do ‘espécime 1’ são obtusos e mucronados poucos são alongados, e os do ‘espécime 2’ foram observados ápices alongados, porém se constatou bifurcados e alguns elementos terminais da pileipelis septados (poucos), sendo essas características únicas para o ‘espécime 2’. Com relação aos tamanho dos basidiósporos *P. beniensis* apresenta 6–7 x 4,2–5,5 μm , o ‘espécime 1’ 6,1–7,1 x 4,1–5,1 μm , enquanto o ‘espécime 2’ possui um tamanho levemente maior (6–)7–7,5 x 4,5–5,5(–6) μm .

Mesmo com essas diferenças entre *P. beniensis* dos materiais da Paraíba, o comprimento do basidiósporo (**Q \leq 7,5 μm**) e mudança de cor do contexto azulando quando exposto ao ar, demostram possuir afinidade entre si. Portanto, estudos posteriores poderão revelar se as características apresentadas acima (superfície do píleo, elementos da pileipelis e tamanho dos basidiósporos) são relevantes para determinar se os materiais são pertencentes a uma espécie ou a um complexo de espécies.

6. CONCLUSÃO

- Ampliação do conhecimento para a região Nordeste do Brasil sobre os gêneros *Tylopilus* e *Phlebopus* em áreas de domínio do bioma Mata Atlântica;
- Ampliação do Herbário Lauro Pires Xavier (JPB);
- Confirmação da ocorrência de *P. brasiliensis* e *P. beniensis*;
- Nova espécie de *Tylopilus*, *T. aquarius* com duas variedades: *aquarius* e *megistus*, além de prováveis duas novas espécies;
- Diversidade dos gêneros para a região ainda é pouco conhecida e estudada, levando a uma escassez de dados;
- Mais estudos para a ampliação do conhecimento dos táxons para região Nordeste do Brasil.

7. REFERÊNCIAS

- Agerer, R. (1991). Studies on ectomycorrhizae XXXIV. Mycorrhizae of *Gomphidius glutinosus* and of *G. roseus* with some remarks on Gomphidiaceae (Basidiomycetes). *Nova Hedwigia* 53:127–170.
- Alexander, I.J.; Hogberg, P. (1986). Ectomycorrhizas of tropical angiosperm trees. *New Phytologist* 102: 541-549.
- Albuquerque, H.M.C. As manchas de mata atlântica no território da UFPB – João Pessoa: ocorrências sócio-ambientais. 2002. 48 f. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2002.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL, folhas SB. 24/25- Jaguaribe/Natal, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1981. v. 21, 479 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais. Plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais na Reserva Biológica Guaribas. Paraíba, Mamanguape, Agosto de 2006. 19 p.
- Bessette, A.E.; Roody, W.C.; Bessette A.R. (2000). North American Boletes: a color guide to the fleshy pored mushrooms, 1st ed. Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Binder, M.; Besinsky, A. (2002). Derivation of a polymorphic lineage of Gasteromycetes from boletoid ancestors. *Mycologia* 94(1):85–98.
- Binder, M.; Hibbett, D.S. (2006). Molecular systematics and biological diversification of Boletales. *Mycologia* 98(6):971–981.
- Brundrett, M.C.; Kendrick, B. (1987). The relationship between the ash bolete (*Boletinus merulioides*) and an aphid parasite on ash tree roots. *Symbiosis* 3:315–319.
- Cunha, L.O.; Fontes, M.A.L.; Oliveira, A. D.; Oliveira-Filho, A.T. (2003). Análise multivariada da vegetação como ferramenta para avaliar a reabilitação de dunas litorâneas mineradas em Mataraca, Paraíba, Brasil. *Sociedade de investigações florestais, Viçosa, Minas Gerais*, v. 27, n. 4, p. 503–515.
- Damaso, P.P. (2009). Vegetação dunar: caracterização estrutural de dunas do município de Natal-RN como subsídio para a implantação de técnicas de reflorestamento, recuperação e conservação do ecossistema. 2009. 71 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio ambiente), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.
- Freire, M.S.B. (1990). Levantamento florístico do parque estadual das dunas do natal. *Acta bot. Bras.* 4(2).
- Fulgenzi, T.D.; Henkel, T.W.; Halling, R.E. (2007). *Tylopilus orsonianus* sp. nov. and *Tylopilus eximius* from Guyana. *Mycologia* 99: 622-627.
- Gilbert, E.J. (1931). Les bolets. Librairie E. Le François, Paris, 254 p.
- Grand, L.F. (1970). Notes on North Carolina Boletes. I. Species of *Boletellus*, *Phylloporus*, *Strobilomyces*, *Tylopilus*, and *Xanthoconium*. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 86(1):49-56.
- Halling, R.E.; Osmundson, T.W.; Neves, M.A. (2008). Pacific boletes: Implications for biogeographic relationships. *Mycological Research* 112:437–447.
- Halling, R.E.; Nuhn, M.; Fechner, N.A.; Osmundson, T.W.; Soyong, K.; Arora, D.; Hibbett, D.S.; Binder, M. (2012a). *Sutorius*: a new genus for *Boletus eximius*. *Mycologia* 104:951–961.

- Halling, R.E.; Nuhn, M.; Osmundson T.; Fechner, N.; Trappe, J.M.; Soyong, K.; Arora, D.; Hibbett, D.S.; Binder, M. (2012b) Affinities of the *Boletus chromapes* group to *Royoungia* and the description of two new genera, *Harrya* and *Australopilus*. *Aust Syst Bot* 25:418–431.
- Heim R. (1936). Observations sur la flore mycologique malgache, III. Trois bolets gigantesques d’Afrique et de Madagascar. *Revue Mycol* 1: 3–18.
- Heinemann P.; Rammeloo J. (1982). Observations sur le genre *Phlebopus* (Boletineae). *Mycotaxon* 15: 384–404.
- Henkel, T.W. (1999). New taxa and distribution records for *Tylopilus* from Dicymbe forest of Guyana. *Mycologia* 91: 655–665.
- Henkel, T.W. (2001). *Tylopilus pakaraimensis*, a new species of *Tylopilus* section Potamogetones from Guyana. *Mycotaxon* 78: 105–114.
- Henkel, T.W.; Terborgh, J.; Vilgalys, R. (2002). Ectomycorrhizal fungi and their leguminous hosts in the Pakaraima Mountains of Guyana. *Mycological Research* 106: 515–531.
- Hibbett, D.S.; Thorn, R.G. (2001). Basidiomycota: Homobasidiomycetes. In: McLaughlin, D.J.; McLaughlin, E.J.; Lemke, P. (eds), *The Mycota. Vol. VII. Part B., Systematics and Evolution*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 121–168.
- ICMBio – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.
Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros.html>>. Acesso em: Jun. 2015.
- INDEX FUNGORUM. Disponível em: <<http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>>. Acesso em: Jun. 2015.
- Ji, K.-P.; Cao, Y.; Ahang, C.-X.; He, M.-X.; Liu, J.; Wang, W.-B.; Wang, Y. (2011). Cultivation of *Phlebopus portentosus* in southern China. *Mycological Progress* 10:293–300.
- Kelly KL. (1965). Color name charts illustrated with centroid colors. Standard Sample No. 2106. Supplement to National Bureau of Standards Circular No. 553. U.S. Government Printing Office, Washington.
- Kimmel, T.; Piechowski, D.; Gottsberger, G. (2008). The history of fragmentation of the lowland Atlantic Forest of Pernambuco, Brazil. *Bioremed., Biodiv. Bioavailab.* 2: 1–4.
- Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; David, J.C.; Stalpers, J.A. (2001). *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*, 9th Edition. CAB International University Press.
- Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; Minter, D.W.; Stalpers, J.A. (2008). *Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi*. 10th ed. CAB International University Press.
- Kornerup, A.; Wanscher, J.H. (1978). *Methuen handbook of colour*, 3rd ed. Eyre Methuen Ltd. London.
- Kramer, L.A. (2004). The online auction color chart. Online Auction Color Chart Company, Stanford.
- Largent, D.L.; Johnson, D.; Watling, R. (1977). *How to identify mushrooms to genus III: microscopic features*, 3rd ed. Mad River Press Inc., Eureka.
- Largent, D.L. (1986). *How to identify mushrooms to genus I: macroscopic features. I*, 2nd edn. Mad River Press Inc., Eureka, p 166.
- Lei, Q.-Y.; Zhou, J.-J.; Wang, Q.-B. (2009). Notes on three bolete species from China. *Mycosystema*, 28 (1): 056–059.
- Maia, L.C.; Drechsler-Santos, E.R.; Cáceres, M.E.S. (2007). Representatividade dos Fungos nos Herbários Brasileiros. In: Maia, L.C., Malosso, E., Yano-Melo, A.M. (eds.). *Micologia: Avanços no Conhecimento*. Ed. Universitária da UFPE, Recife.
- Miller, O.K.; Lodge, D.J.; Baroni, T.J. (2000). New and interesting ectomycorrhizal fungi from Puerto Rico, Mona, and Guana Islands. *Mycologia* 92: 558–570.

MYCOBANK. Disponível em:

<<http://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&Page=200&ViewMode=BASIC>>. Acesso em: Jun. 2015.

Myers, M.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B.; Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.

Neves, M.A.; Capelari, M. (2007). A preliminary checklist of Boletales from Brazil and notes on Boletales specimens at the Instituto de Botânica (SP) Herbarium, São Paulo, SP, Brazil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 7(2):163–169.

Neves, M.A. (2015). Boletales. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000014>>. Acesso em: Jan. 2015.

Nilson, S.; Persson, O. (1977). *Fungi of Northern Europe 1: Larger Fungi (Excluding Gill-Fungi)*. Harmondsworth, England: Penguin. pp. 102–03.

Nuhn, M.E.; Binder M.; Taylor, A.F.; Halling, R.E.; Hibbett D.S. (2013). Phylogenetic overview of the Boletineae. *Fungal Biol* 117:479–511.

Oliveira, I.C. (1987). Estudo da família Boletaceae (Agaricales, Hymenomycetes) na Mata do Campus I da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil. 116 f. Dissertação (Mestrado em Criptógamos), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1987.

Oliveira-Filho, A.T. (1993). Gradient analysis of an area of coastal vegetation in the state of Paraíba, Northeastern of Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 50, n. 2, p. 217-236.

Ortiz-Santana, B.; Lodge, D.J.; Baroni, T.J.; Both, E.E. (2007). Boletes from Belize and the Dominican Republic. *Fungal Diversity* 27:247–416.

Palacio, M.; Gutiérrez, Y.; Franco–Molano, A.E.; Callejas–Posada, R. (2015). Nuevos registros de macrohongos (Basidiomycota) para Colombia procedentes de un bosque seco tropical. New records of macrofungi (Basidiomycota) for Colombia from a tropical dry forest. *Actual Biol*, vol.37, no.102, p.319-339.

Parolin, P.; De Simone, O.; Haase, K.; Waldhoff, D.; Rottenberger, S.; Kuhn, U.; Kesselmeier, J.; Schmidt, W.; Piedade, M.T.F.; Junk, W.J. (2004). Central Amazon floodplain forests: tree survival in a pulsing system. *The Botanical Review* 70(3):357-380.

PARQUE DAS DUNAS. Disponível em:< <http://parquedasdunas.rn.gov.br/Index.asp>>. Acesso em: Jun.2015.

Pereira, A.B.; Putzke, J. (1989). Famílias e gêneros de fungos Agaricales (cogumelos) no Rio Grande do Sul. Editora e Livraria da FISC, Santa Cruz do Sul.

PESC – PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO CUNDURU. Disponível em: < <http://parquedoconduru.org/>>. Acesso em: Jun. 2015.

Pham N.D.H; Takahashi, H.; Fukiharu, T.; Shimizu, K; Le, B.D.; Suzuki, A. (2012). *Phlebopus spongiosus* sp. nov. (Boletales, Boletiniaceae) with a sponge-like tissue. *Mycotaxon* 119: 27–34.

Raidl, S. (1997). Studien zur Ontogenie an Rhizomorphen von Ektomykorrhizen. *Bibl Mycol* 169:1–184.

Ribeiro, M.C.; Metzger, J.P.; Martensen, A.C.; Ponzoni, F.J.; Hirota, M.M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol. Conserv.* 142: 1141–1153.

Robinson, R. (2003). *Fungi of the south-west forests*. Department of Conservation and Land Management, Western Australia, Bush Books 72 p.

Rosa, P.; Rosa, C. (Org.). Atlas geográfico da UFPB: planos de informação do campus I. João Pessoa, Editora da UFPB, 2013.

- Sanmee, R.; Lumpong, P.; Bell, D.; Lumyong, S. (2010). In vitro cultivation and fruit body formation of the black bolete, *Phlebopus portentosus*, a popular edible ectomycorrhizal fungus in Thailand. *Mycoscience* 51:15–22.
- Singer, R. (1936). Das System der Agaricales. *Annales Mycologici* 34 (4-5): 286-378.
- Singer, R. (1947). The Boletoidae of Florida with Notes on Extralimital Species III. *American Midland Naturalist*, 37(1): 1-135.
- Singer, R.; Digilo, A.P.L. (1960). Las Boletaceae de Sudamerica. *Lilloa* 30:141-164.
- Singer R. (1978). Notes on bolete taxonomy – II. *Persoonia* 9 (4): 421– 438.
- Singer R, Araujo I, Ivory MH. (1983). The ectotrophically mycorrhizal fungi of the neotropical lowlands, especially Central Amazonia. *Beih Nova Hedwigia* 77:1–352.
- Singer, R. (1984). Adaptation on higher fungi to varzea conditions. *Amazoniana*, 8(3):311-319.
- Singer, R. (1986). The Agaricales in modern taxonomy. 4th ed. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Germany.
- Singer, R.; Aguiar, I.J.A. (1986). Litter decomposing and ectomycorrhizal Basidiomycetes in an igapó forest. *Pl. Syst. Evol.*, 15: 107-117.
- Singer, R. (1989). New taxa and new combinations of Agaricales (Diagnoses fungorum novorum Agaricalium IV). *Fieldiana* 21: 1-133.
- Singer, R.; García, J.; Gómez, L. D. (1991). The Boletineae of Mexico and central America III. *Nova Hedwigia* 102:8.
- Smith, H.; Thiers, H.D. (1971). The Boletes of Michigan. The University of Michigan Press. 428p.
- Tedersoo, L.; Bahram, M.; Jairus, T.; Bechem, E.; Chinoya, S.; et al. (2011). Spatial structure and the effects of host and soil environments on communities of ectomycorrhizal fungi in wooded savannas and rain forests of Continental Africa and Madagascar. *Molecular Ecology* 20: 3071–3080.
- Thoen, D.; Ducousso, M. (1989). Mycorrhizal habit and sclerogenesis of *Phlebopus sudanicus* (Gyrodontaceae) in Senegal. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 28: 519–523.
- Tulloss, R.E.; Ovrebo, C.L.; Halling, R.E. (1992). Studies on *Amanita* (Amanitaceae) from Andean Colombia. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 66, 1–46.
- Wartchow, F.; Maia, L. C. ; Cavalcanti, M. A. Q. (2011) . New records of Agaricales from Atlantic Forest fragments of Pernambuco, Northeast Brazil. *Mycotaxon*, v. 118, p. 137-146.
- Wartchow, F. (2012). *Clavulina incrustata*, a new species from Pernambuco, Brazil. *Cryptogamie, Mycologie* 33, 105–113.
- Wartchow, F.; Buyck, B.; Maia, L.C. (2012). *Cantharellus aurantioconspicuus* (Cantharellales), a new species from Pernambuco, Brazil. *Nova Hedwigia* 94,129–137.
- Watling R, 2008. A Manual and Source Book on the Boletales and their Allies. Fungiflora, Oslo, Norway. 248 pp.
- Wilson, A.W.; Binder, M.; Hibbett, D.S. (2012). Diversity and evolution of ectomycorrhizal host associations in the Sclerodermatineae (Boletales, Basidiomycota). *New Phytologist*, 194: 1079-1095.
- Wu, G.; Feng, B.; Xu, J.; Zhu, X.-T.; Li, Y.-C.; Zeng, N.-K.; Hosen, M.I.; Yang, Z.L. (2014). Molecular phylogenetic analyses redefine seven major clades and reveal 22 new generic clades in the fungal Family Boletaceae. *Fungal Diversity* 69:93–115